

MANUAL

ESPINACA

PROGRAMA DE APOYO AGRÍCOLA Y AGROINDUSTRIAL
VICEPRESIDENCIA DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL
CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ

2015

 Cámara
de Comercio
de Bogotá



ESPINACA

© Proyecto realizado por: Núcleo Ambiental S.A.S.

© Diseño y diagramación: Luis Felipe Fonseca Vasco

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este documento, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Esta publicación fue realizada para la Cámara de Comercio de Bogotá.

Tipografía: Gill Sans

Color: R: 37 G: 84 B: 16

Contenido

1. PRESENTACIÓN

2. GLOSARIO

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA ESPINACA

4. GENERALIDADES DE LA ESPINACA

- 4.1. *Condiciones agroclimatológicas*
- 4.2. *Descripción botánica y morfológica*
- 4.3. *Ciclo fenológico del cultivo*
- 4.4. *Variedades*
- 4.5. *Buenas prácticas agrícolas (BPA)*
- 4.6. *Actividades del cultivo*
- 4.7. *Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas*
- 4.8. *Fertilización y riego*
- 4.9. *Cosecha*
- 4.10. *Poscosecha*
- 4.11. *Principales usos de la espinaca*
- 4.12. *Costos de producción*

5. ACCESO A MERCADOS/ MERCADEO DE LA ESPINACA

- 5.1. *Logística de transporte y almacenamiento*
- 5.2. *Empaques y embalajes*
- 5.3. *Situación y perspectivas del cultivo de la espinaca*
- 5.4. *Panorama general del mercado nacional de la espinaca*
- 5.5. *Comercialización*

6. BIBLIOGRAFÍA

7. ANEXO I



I. PRESENTACIÓN

La Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) a través de la Vicepresidencia de Fortalecimiento Empresarial (VFE), ofrece servicios que promueven la formalización, el emprendimiento, la internacionalización, la innovación, el apoyo al sector agroindustrial, y la formación e información empresarial. Para acceder a estos servicios el empresario o emprendedor realiza un autodiagnóstico empresarial con el objetivo de identificar sus necesidades empresariales; a partir de la información recogida se construye una ruta de servicios acorde a las necesidades identificadas y dirigida al fortalecimiento y mejora continua de las empresas, buscando alcanzar una mayor competitividad en el mercado.

El portafolio que ofrece la CCB está enfocado a que el empresario alcance la optimización de la gestión empresarial, aprendiendo cómo diseñar, implementar y ajustar su estrategia para hacerla diferente y exitosa en el mercado.

Sumado al portafolio de servicios, la CCB realiza un acompañamiento a los empresarios a través del cual se establecen actividades, un cronograma a trabajar y el seguimiento del cumplimiento de los compromisos adquiridos por cada empresario.

El portafolio especializado incluye cuatro tipos de servicios, de información, formación, asesoría y contacto para los tres eslabones de la cadena agroindustrial de la región: producción, transformación y mercados. Entre los servicios que presta se encuentran:

Servicios de Información:

corresponde a documentos de carácter empresarial y técnicos, disponibles para la consulta de cualquier persona; pueden ser de carácter virtual o físicos.

Servicios de formación y aprendizaje:

son aquellos servicios necesarios para transmitir un conocimiento específico y aplicable para mejorar el desempeño de los clientes.



Servicios de asesoría:

actividad cuyo principal objetivo es resolver con la ayuda de un experto consultas específicas y puntuales de los clientes sobre temas de desarrollo empresarial.

Servicios de contacto:

son aquellos servicios orientados a brindar espacios de relación y/o cooperación empresarial entre actores económicos, y/o clientes, según el caso, para que interactúen, conozcan, identifiquen, comparen, generen contactos, realicen negocios, consigan financiación, teniendo en cuenta sus intereses y necesidades puntuales.

En este sentido, la Dirección de Apoyo al Sector Agrícola y Agroindustrial con el objetivo de brindar información actualizada a los productores y empresarios del sector, contrató la elaboración de las presentes fichas técnicas con información sobre procesos productivos, mercados, empaques, estructura de costos, entre otros.

2. GLOSARIO

Exportación:

Salida de bienes y/o servicios ofrecidos por un país específico.

Fertirrigación:

Técnica de aplicación de nutrientes disueltos en el agua de riego.

Fotoperiodo:

Periodo de tiempo con necesidad de luz.

Grados Brix:

Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en el jugo o pulpa de frutos, expresado en porcentaje de azúcar.

Herbáceo:

Planta que no presenta órganos leñosos.

Humedad relativa:

Es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire y la que tendría si estuviera 100% saturado.

Importación:

Introducción de bienes y/o servicios ofrecidos por un país hacía un nuevo territorio.

Necrótico:

Tejido celular que ha sufrido una lesión irreversible que causa la destrucción o desorganización de su estructura.

Nervadura:

Conjunto y disposición de los haces vasculares de una hoja que se aprecia a simple vista.

Pardeamiento:

Coloración diferente sobre la hoja que tiende un tono café.

Patógenos:

Agente biológico externo que se aloja en un organismo determinado, causando daño en su anatomía a partir de enfermedades o daños visibles o no.

Pecíolo:

Parte de la planta que une la hoja al tallo.

pH:

Es la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia. El pH neutro es 7. A medida que tiende a 0, es ácido; a medida que tiende a 14, es básico.

Poscosecha:

Período de tiempo comprendido justo después de la cosecha de cualquier producto agrícola hasta su consumo final, ya sea como producto fresco o procesado.

Turgente:

Relación de agua dentro de la planta que da una apariencia hidratada.

Voleo:

Método de siembra que consiste en lanzar las semillas desde el puño de forma armónica pero errática, en procura de alcanzar una uniformidad básica en la cama de siembra.

3. FICHA DE PRODUCTO DE LA ESPINACA



Nombre común: Espinaca. Alemán: spinat. Inglés: spinach. Holandés: spinazie

Nombre Científico: *Spinacia oleracea* L.

Familia: Chenopodiaceae.

Género: *Spinacia*

Especie: *Spinacia oleracea*

Variedad: *Oleracea*

Tipo: Hortaliza

Origen:

La espinaca es originaria de Persia, (actualmente Irán). Inicialmente se introdujo en China y posteriormente, alrededor del año 1000 d.C, con la expansión del pueblo musulmán, se expandió por la región europea estableciendo cultivos de explotación durante el siglo XVIII.

Variedades:

En Colombia tradicionalmente se siembran grnell, quinto, sapporo, corona y marimba

Principales países productores:

En el año 2012 a nivel mundial se produjeron 21.649.808 ton de espinaca, siendo China el principal productor con 19.513.000 ton, seguido por Estados Unidos con 354.050 ton, Japón con 275.000 ton, Turquía con 222.220 ton e Indonesia con 154.964 ton.

Principales países importadores:

Los principales países importadores para el año 2013 fueron Canadá (33.634 ton), Holanda (24.061 ton), Alemania (16.314 ton), Reino Unido (14.243 ton) y Singapur (12.494 ton).

Principales departamentos productores:

Para el año 2013 en Colombia se produjeron 7.916 ton, siendo Cundinamarca el principal productor con 7.074 ton, seguido por Antioquia con 595 ton y Norte de Santander con 247 ton.

4. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA ESPINACA

4.1. Condiciones agroclimatológicas

Altura sobre el nivel del mar: 1.430 y 2.800 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

Temperatura: Germinación 7- 23 °C, Crecimiento 15-25 °C.

Humedad relativa: 60 y 75%,

Requerimiento Hídrico: 800 – 1.600 mm/año.

Tipo de Suelo: Franco o franco arenoso (contenido de arena superior a 50%).

Rango de pH: Moderadamente ácido, valores entre 5,7 y 6,8

Luminosidad: 12 horas de luz.

La producción de espinaca está basada en las hojas, por lo que durante su desarrollo se procura siempre disminuir la frecuencia de crecimiento de flores para dar oportunidad al desarrollo del órgano de interés. De esta forma, la luminosidad y la temperatura son factores que influyen en el desarrollo de la planta, por lo que se debe procurar tener fotoperiodos cortos pero con temperaturas mayores a 15°C, con el fin de disminuir la rapidez de producción de flores (Bonilla 2010 y Jiménez 2010).

En Colombia, la espinaca se adapta muy bien a condiciones agroecológicas entre los 1.430 y 2.800 msnm, y precipitaciones entre los 800 a 1.600 mm/año; las temperaturas deben oscilar entre 8,8 y 29,2°C. Sin embargo, el mejor desarrollo de hojas se logra entre los 14 y 18°C con una luminosidad de 1.500 a 1.700 horas de luz al año (Jiménez. 2010).

Suelos

La espinaca se desarrolla adecuadamente en suelos ligeramente ácidos o en su defecto alcalinos, sueltos, aireados, bien drenados (ya que la raíz de la espinaca es altamente sensible al exceso de agua provocando asfixia radical), no salinos a ligeramente salinos, con profundidad mínima de 0,5 m y con alto contenido de materia orgánica. Los suelos deben tener buen drenaje.

Exigencias Agroecológicas

La temperatura mínima mensual para el buen desarrollo de la planta es de 7°C. Sin embargo, la espinaca es resistente aún a 0°C, siempre y cuando esta temperatura no se mantenga por mucho tiempo (de lo contrario causa efectos negativos e irreversibles en el crecimiento).

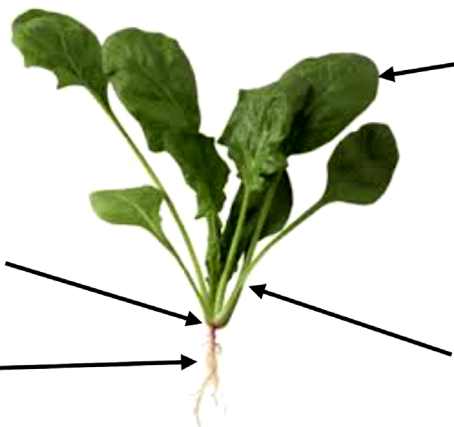
4.2.Descripción botánica y morfológica

Son plantas herbáceas de ciclo de vida semestral, aunque según la variedad pueden realizarse también recolecciones trimestrales; requiere suelos de alto contenido orgánico.

Flores De color blanco y/o verde amarillento. No son de interés en el cultivo de la espinaca, por lo que por medio de la luminosidad y la temperatura se limita su formación.

Pecíolo: Se encuentra en la base. Es de color rojizo con un tamaño variable, según el número de hojas tenga la planta

Raíz: Tiene una raíz principal que alcanza los 15 a 20 cm de profundidad en el suelo



Hojas: tienen un pecíolo largo, crecen de forma alterna en el tallo y son de color verde intenso a oscuro; no hay una forma establecida para la planta, pues esta depende del método de siembra.

Tallo: hace parte de la conformación de las hojas. Alcanza entre 30 y 100 cm. A partir de éste, se forman las hojas en forma de roseta.

Figura 2. Descripción botánica de la espinaca (Bonilla 2011). Fuente: <http://multiplantas.com/>

Características físico-químicas y organolépticas

Propiedades Físico-químicas: El color y tamaño de la espinaca puede ser diferente según la variedad y método de siembra utilizado, de modo que es posible manejar un tamaño de hojas más homogéneo considerando que las plántulas se trasplantan a la misma distancia y tengan las mismas condiciones de luz, aireación y competencia de nutrientes. Tiene un alto contenido de agua (cerca del 90%), bajo nivel de carbohidratos y grasas, y gran cantidad de vitaminas, especialmente la A y la C. También se destaca por sus altos niveles de minerales como fósforo, calcio, hierro y potasio.

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Kilocalorías	22	Magnesio	79 mg
Agua	90 %	Vitamina A	469 mcg
Proteínas	2,9 g	Vitamina C	28,1 mg
Grasa	0,4 g	Betacarotenos	5.626 mg
Carbohidratos	3,4 g	Fósforo	27 mg
Fibra	3,2 g	Calcio	94 mg
Potasio	558 mg	Sodio	79 mg

Tabla 1. Valores nutricionales de la espinaca en 100g de producto Fuente: Jiménez 2010.

4.3.Ciclo fenológico del cultivo

El ciclo fenológico de la espinaca inicia con la germinación de la semilla (bien sea bajo cubierta para la obtención de plántulas, o en campo con la siembra directa), seguido por el desarrollo de las hojas (el cual es el órgano de interés y del que depende también su ciclo final, es decir, el de recolección).

La recolección se planifica dependiendo de la variedad y el desarrollo de la planta en tamaño y número de hojas. Este proceso está enfocado a la comercialización teniendo en cuenta la variedad de preferencia del consumidor en los distintos mercados de la espinaca.

La espinaca soporta altos niveles de exposición solar. Sin embargo, la alta exposición no genera los mejores resultados en cuanto a sabor. El mejor desarrollo se presenta en zonas húmedas y con alto contenido de materia orgánica; Colombia se ve favorecida por su ubicación geográfica pues existen zonas donde la espinaca puede producir a lo largo de todo el año. Sin embargo, es recomendable hacer la siembra en temporadas de baja densidad de lluvias y desarrollar un buen programa de riego.

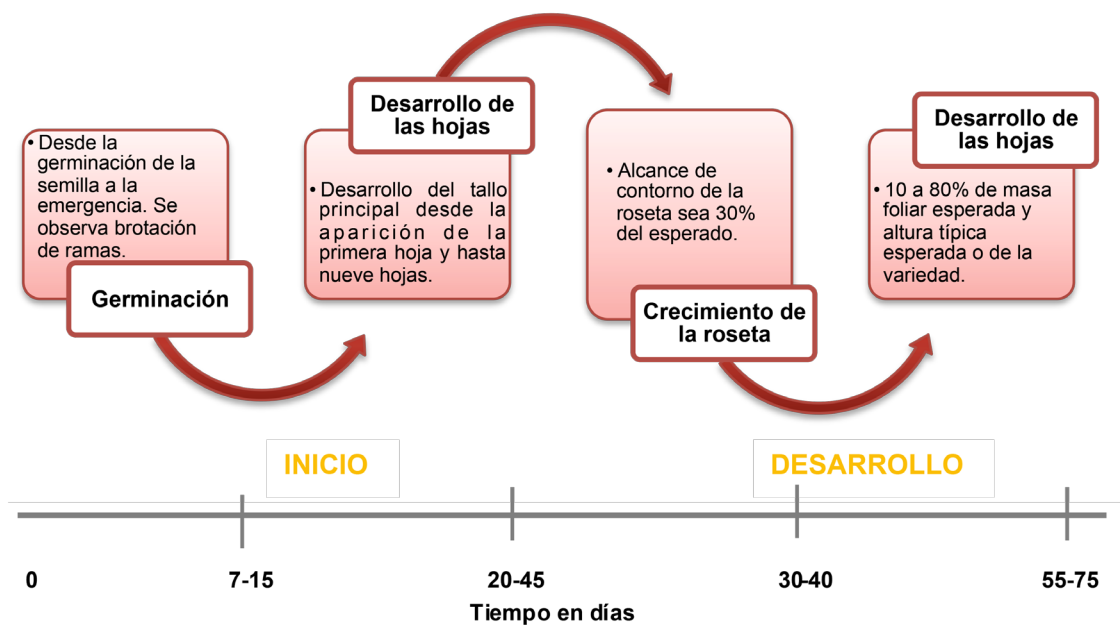


Figura 4. Etapas fenológicas del cultivo de la espinaca (Bonilla 2010)

E. Seca												
E. Lluvia												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mes												
Siembra												
Labores Culturales												
Cosecha												

Figura 5. Calendario de siembra y cosecha para el cultivo de espinaca en Colombia.

4.4.Variedades

La popularidad de la espinaca en el mundo es alta, de manera que se han obtenido diversas variedades cultivables que se adaptan a distintas condiciones ambientales y de mercado; en Europa, por ejemplo, se cultivan Polka, Valeta, Rico, Carambola, Rimbos, Bolero, Resc, Spinackor, Clermon, San felix Dolphin y Whale; en California, (principal productor de Estados Unidos) se cultivan Bolero y Nordic como variedades para procesados, mientras que en fresco se cultivan Bossanova, St Helens; en Springfield se encuentran las variedades Nordic, Polea y Shasta. Por

ser un cultivo sensible al fotoperiodo, para Colombia se deben elegir variedades de fotoperiodo neutro.

En Colombia se han popularizado las variedades Grenell y Quinto; sin embargo, existen cultivos con otras variedades como: Corona, Bolero, Viroflay, Sapporo y Marimba (Jiménez, 2011).

Hojas lisas	Hojas crespas	Hojas semicrespas
Bolero	Olympia (resiste floración)	Shasta (crece bien en invierno)
Nordic	Baker	Condesa
	Royalty	Viroflay

Tabla 2.Variedades clasificadas según el tipo de hoja Fuente: González, 2003.



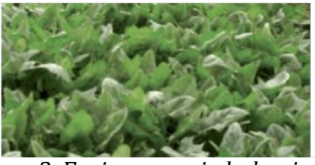

Variedad	Descripción
 <i>Figura 1. Espinaca variedad bolero.</i>	De muy buen rendimiento. Color verde oscuro y utilizada para mercado en fresco y agroindustria.
 <i>Figura 2. Espinaca variedad grenell.</i>	Es la variedad más cultivada en Colombia, especialmente porque tiene una larga duración poscosecha.
 <i>Figura 3. Espinaca variedad quinto.</i>	Se desarrolla entre 40 y 50 días y es muy productiva; de uso en fresco y agroindustria; su color verde oscuro.
 <i>Figura 4. Espinaca variedad viroflay.</i>	De color verde intenso aunque con un ciclo más largo (60 días). _Tiene hojas redondeadas y es semi-erecta.

Tabla 3. Características de algunas variedades de espinaca cultivadas en Cundinamarca. Fuente: Jiménez, 2010.

4.5. Buenas prácticas agrícolas (BPA)

Las BPA surgen a partir de las exigencias en cuanto a trazabilidad, higiene y demás información relevante para la salud y bienestar de los compradores y que son traspasadas a los productores. Implica una plusvalía para los productores que cumplan con ciertas normas y controles, pues pueden comercializar su producto diferenciado (con mayores posibilidades de venta y con acceso a mejores mercados). De la misma forma, las BPA favorecen al consumidor; al garantizársele el acceso a alimentos que cumplen con sus estándares y las exigencias de seguridad contemporáneas. Adicionalmente, la implementación de las BPA genera beneficios al medio ambiente, ya que hacer uso adecuado y racional de los recursos naturales y de los productos químicos reduce la contaminación, conserva la biodiversidad y valoriza los recursos del suelo y del agua principalmente (Wilford, 2009).

De acuerdo con Wilford (2009) las BPA son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades —MIPE—, el Manejo Integrado del Cultivo —MIC—, Manejo Integrado de Riego y Fertilización —MIRFE—, y cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores, y que permita además proporcionar un marco de agricultura sostenible, documentado y evaluable.

Dentro de los objetivos de la implementación de las BPA están: acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto, minimizar el impacto ambiental, racionalizar el uso de productos fitosanitarios y de los recursos naturales (suelo y agua), promover técnicas de bienestar animal, incentivar a los diferentes actores de la cadena productiva para tener una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores y establecer la base de la acción internacional y nacional concertada para elaborar sistemas de producción agrícola sostenibles (Wilford, 2009).

La adopción de las BPA proporciona las siguientes ventajas para el productor (Wilford, 2009):

- *Mejora las condiciones higiénicas del producto.*
- *Disminuye las posibilidades de rechazo del producto en el mercado por la presencia de residuos tóxicos o características inadecuadas en sabor o aspecto para el consumidor.*
- *Minimizar las fuentes de contaminación de los productos, en la medida en que se implementen normas de higiene durante la producción y recolección de la cosecha.*
- *Abre posibilidades de exportar a mercados exigentes (mejores oportunidades y precios). En el futuro próximo, probablemente se transforme en una exigencia para acceder a dichos mercados.*
- *Obtención de nueva y mejor información de su propio negocio, gracias a los sistemas de registros que se deben implementar (certificación) y que se pueden cruzar con información económica. De esta forma, el productor comprende mejor su negocio, lo cual lo habilita para tomar mejores decisiones.*

Inocuidad

De acuerdo con la definición del Ministerio de salud y protección social de Colombia, la inocuidad de los alimentos es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

En este sentido, la inocuidad debe ser prioridad durante todo el proceso productivo, considerando que algunos problemas pueden generarse desde la finca y pueden transferirse a otras fases como el procesamiento, empaque, transporte, comercialización e inclusive en la preparación del producto y su consumo. Esta labor es responsabilidad de todas las personas que participan del proceso productivo (Minsalud, 2015). Los actores y responsables son:

El Gobierno: crea las condiciones ambientales y el marco normativo para regular las actividades de la industria alimentaria en beneficio de productores y consumidores.

Los productores: responsables de aplicar y cumplir las reglas dadas por los organismos gubernamentales y de control, así como de la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen la inocuidad de los alimentos.

Los transportadores de alimentos: deben seguir las directrices que dicte el Gobierno para mantener y preservar las condiciones sanitarias establecidas para los productos que están trasportando con destino al comercializador o consumidor final.

Los comercializadores: deben preservar las condiciones de los alimentos durante su almacenamiento y distribución, además de aplicar, para algunos casos, las técnicas necesarias y lineamientos establecidos para la preparación de los mismos.

Los consumidores: como eslabón final de la cadena, deben velar por que la preservación, almacenamiento y preparación sean idóneos, de modo que el alimento a ser consumido no presente riesgo para la salud. Además, deben denunciar faltas observadas en cualquiera de las etapas de la cadena.

Las condiciones de almacenamiento y transporte se realizan teniendo en cuenta siguiendo los estándares de calidad y de seguridad alimentaria para los productos alimenticios; estos procesos incluyen las personas encargadas en campo del cuidado y recolección, la higiene en la indumentaria, en las herramientas que utilizan para el manejo del cultivo en campo, el tipo de material y limpieza de empaque y sitios de permanencia del producto mientras es almacenado (Jiménez 2010).

Aunque el consumo de espinaca ha aumentado en los {últimos años por su contenido nutricional}, el riesgo por presencia de microorganismos es un factor que influye mucho en la decisión de consumo, ya que, la presencia de patógenos como *Listeria Monocytogenes* representa un riesgo para mujeres embarazadas, adultos mayores y personas inmuno suprimidas (Jiménez 2010). Teniendo en cuenta que es un producto que se consume en la mayoría de los casos sin tratamiento de conservación, se debe tener el mayor cuidado posible. Para esto se

recomienda seguir las buenas prácticas en los procesos de postcosecha incluyendo el chequeo frecuente de niveles de inocuidad en aspectos como el agua y la higiene, el nivel de temperatura y ventilación adecuados en todo momento.

4.6. Actividades del cultivo



Figura 10. Actividades del cultivo de espinaca. Fuente: creación propia.

Planeación

Es importante tener en cuenta la interacción que pueda tener la variedad elegida con las exigencias del mercado y con el ambiente al cual se enfrenta; es decir, a los factores edafoclimáticos mencionados anteriormente y que son vitales para la obtención de buenos rendimientos del producto. Planear correctamente las diferentes actividades de producción considerando los posibles impactos ambientales se puedan evitar, así como la tecnología necesaria, la mano de obra, el transporte y la comercialización, teniendo en cuenta los recursos financieros, disminuye la probabilidad de pérdidas de producto y/o de la inversión realizada y asegura la calidad y venta del producto.

Se recomienda elaborar un estudio de mercado, el cual brinda la información al productor sobre el comportamiento del producto en el mercado, le proporciona una idea clara de qué cultivar (elección de la variedad apropiada para la zona) y su respectivo rendimiento de producción, exigencia en tipos de fruto, madurez, variedad o calidad, para así lograr una buena planeación para su posterior comercialización. Adicionalmente, es necesario conocer cuál es la disponibilidad de mano de obra en la región y las vías de acceso.

Establecimiento del cultivo

Definir las zonas o lotes adecuados para el cultivo de espinaca considerando factores como: pendiente del

terreno, altitud, temperatura, humedad relativa y luminosidad. Teniendo en cuenta los requerimientos de la espinaca, se debe asegurar que el terreno esté nivelado, con suelos sueltos que permitan la aireación de la raíz y no se encharquen fácilmente.

Aplicación de labores preliminares: Son las actividades previas a la preparación del suelo para la siembra. Son de vital importancia para el posterior desarrollo del cultivo de la espinaca. Para cada una de las siguientes condiciones del suelo se aplican correctivos que permiten preparar bien el terreno (Ríos & Quirós, 2002):

Suelos con mal drenaje: Si existe esta condición en el suelo, puede ocurrir que haya una capa de arcilla debajo de la zona de arado, por lo que se recomienda el uso de un subsolador a una profundidad mayor a 40 cm. Complementar esta labor con zanjas que permitan el correcto drenaje del suelo.

Presencia de residuos en la superficie: Los residuos de la cosecha anterior (en el caso de que se haya practicado la rotación de cultivos) se pueden utilizar como abono, incorporándolos al suelo para así aprovechar sus beneficios y reducir el inóculo de plagas y enfermedades que quedan del cultivo anterior.

Requerimiento de correctivos: Si es necesaria la aplicación de algún correctivo al suelo, por ejemplo, cal para mejorar la condición del pH o enmienda orgánica para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo, se

deben realizar con suficiente tiempo antes de la siembra para que completen su acción en el suelo.

Arada Primaria: Es una operación cuyo fin es descompactar el suelo para permitir el buen desarrollo de las raíces y el respectivo drenaje del mismo; ésta se hace a una profundidad de 20 a 35 cm. El suelo se debe laborar con un contenido de humedad adecuado: si se encuentra muy seco se produce alta erosión y pérdida de estructura; por el contrario, si el suelo está muy húmedo se produce gran compactación. La elección de la herramienta o implemento adecuado tiene impacto en la conservación del suelo y en el mejoramiento de su condición productiva. Es recomendable el uso de arado de verterdera, grada rotativa e incorporadora en lugar del arado de disco, ya que rompe en profundidad las capas duras, el volteo es más uniforme y no genera tanta erosión.

Arada Secundaria: En esta labor se pasa sobre el suelo el rastrillo con el fin de nivelar y soltar terrones y pulir el suelo para que este quede mullido y listo para la siembra. La profundidad para este trabajo es de aproximadamente ocho centímetros. De igual forma se debe elegir el implemento adecuado y la graduación correcta respecto a la humedad del suelo para prevenir daños por compactación y por erosión.

Propagación

La propagación es de tipo sexual. La semilla utilizada en Colombia es importada de Estados Unidos y Europa. Se recomienda hacer la producción por plántulas, pues esto garantiza un mayor porcentaje de germinación y mayor control de patógenos y plagas en la primera etapa de desarrollo donde la espinaca es más vulnerable. Respecto a las semillas, pueden ser de dos tipos: espinosas (proviene de materiales silvestres) o lisas (variedades comerciales); también se encuentran las variedades de semillas híbridas las cuales son cruzadas de múltiples materiales vegetales y adaptadas a la amplia variedad de factores agroclimáticos de los países y regiones productoras.

El acondicionamiento del suelo debe planearse a partir de las recomendaciones técnicas del agrónomo, luego de un análisis de las condiciones físico-químicas del suelo que permita conocer el tipo de enmiendas y correctivos que se deben aplicar al terreno, sin llegar a generar daños al cultivo ni al ambiente.

La preparación del terreno debe empezar al menos 15 días antes de la siembra. Este proceso permite la aireación previa del suelo y aplicación de la fertilización antes de sembrar. Dos días antes de la siembra, se recomienda hacer un nuevo pase con el rastrillo para eliminar

Características del material vegetal	Mejoría buscada
Crecimiento rápido y vigoroso	Mayor rendimiento y adaptación a condiciones extremas
Formas de la hoja	Definir el tipo de hoja según el mercado de espinaca; por ejemplo la variedad baby busca hojas lisas y con forma redondeada.
Color de la hoja	Hojas oscuras pues el consumidor final las interpreta como con mayor contenido nutricional.
Porte	Porte erecto que facilita la recolección y disminuye la suciedad y ataque de patógenos.
Resistencia a enfermedades	Disminuir ataque de enfermedades como Mildew velloso.
Prolongan estado vegetativo	Alargar el estado vegetativo. Busca retardar el crecimiento de flores por lo que se desarrolla más el follaje.
Tolerancia al frío	Aumentar la tolerancia al frío ya que hay zonas de consumo con temperaturas menores a 15°C

Tabla 4. Características de material vegetal para híbridos de semilla espinaca
Fuente (Bonilla 2010)

las posibles compactaciones causadas en los días previos, así como para nivelar el terreno, controlar las malezas en proceso de germinación, y hacer las camas de siembra de 120 a 150 cm de ancho y 10 a 15 cm de alto.

Una de las formas de preparar el terreno para la prevención de plagas y control de arvenses es el uso de plástico sobre las camas de siembra. Esto se hace como una práctica de los sistemas de agricultura limpia para favorecer el cultivo y controlar el desarrollo de especies arvenses; el plástico se acondiciona luego haciendo agujeros de 10 cm de diámetro para ubicar la siembra las plántulas.

Siembra

La siembra se puede realizar por trasplante de plántulas o al voleo. La primera se utiliza principalmente para la variedad baby a la que se le pueden hacer varios cortes de hoja en la producción. La siembra por trasplante debe garantizar el uso de plántulas de calidad. Este material se lleva a campo y se ubica a una distancia entre plántulas de 15 a 20 cm o bien en los agujeros del plástico preparado, hechos a la misma distancia entre ellos; las plantas deben trasplantarse en el suelo cubriendo toda la base hasta donde comienzan las hojas. Las ventajas de este método son el fortalecimiento previo de la planta y que el tiempo en campo se reduce; sin embargo, genera mayores costos en el establecimiento del cultivo y mano de obra posterior.

La siembra al voleo es preferida por los productores tradicionales. En este caso, se realiza la siembra directa sobre las camas preparadas y posteriormente se cubren con una capa de tierra de 1 a 2 cm.

Aclareo o Raleo

Este procedimiento se lleva a cabo después de la siembra manual para reubicar las plantas ya germinadas a distancias apropiadas entre ellas y facilitar las labores de mantenimiento y las condiciones de crecimiento; se debe realizar puesto que la siembra al voleo no controla la distancia exacta entre plantas; este proceso se lleva a cabo al tiempo con la desyerba manual; es decir, cuando se ha alcanzado un número de 8 a 9 hojas a los 35- 45 días después de la siembra (Flórez, 2010).

4.7. Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es un sistema dinámico orientado al monitoreo constante y programado de los cultivos por parte de los agricultores. No es un sistema rígido que se pretenda implantar dentro de las producciones, pues es más un modelo flexible en el cual se han de incluir las prácticas agrícolas de cada usuario. La meta es proveer un producto limpio e inocuo para el consumidor y esto se logra con monitoreos constantes para prever el ataque de plagas y enfermedades y así anticiparse a los incrementos críticos, logrando con esto mantener las poblaciones en niveles no perjudiciales. El MIPE está encaminado a conocer y comprender la dinámica poblacional de manera completa. Es por eso que no es una receta sino una metodología que debe adaptarse a cada situación. Consiste en ser proactivo en prevención, evitando convertirse en productores reactivos que recurran a usos irresponsables de los insumos agrícolas. (Romero, 2004).

Para poder entender la dinámica de las plagas se debe conocer y entender sus diferentes formas u estadios y cómo afectan y en qué medida cada cultivo; el éxito de su control está en reconocerlas y saber cuándo y cómo controlarlas. En general los estadios y la ecología de las plagas presentan dos situaciones:

Situación 1

Los gusanos o larvas: Son insectos que sufren cambios fuertes a través del tiempo: Pasan de huevo a larva (gusano), después a pupa (gusanos cubiertos por capa dura y oscura donde se están transformando) y finalmente adultos (como mariposas o cucarrones).

Situación 2

Insectos que no se transforman a larvas: Existen otros insectos que nunca se convierten en larvas. Estos pasan de huevo a un estadio ninfal (inmaduro que en algunos casos se parecen a los adultos) y finalmente a adulto.

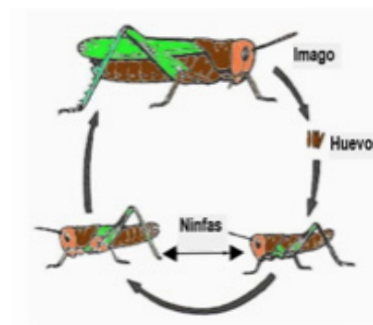


Figura 12. Ciclo de vida de un insecto con metamorfosis simple. (Fuente: <http://ani-males.tripod.com/ANIMALES.html>)

Estos estadios favorecen a las plagas, ya que les permite protegerse de condiciones adversas, depredadores y hasta de las aplicaciones de agroquímicos que se realizan; es por ello que se debe conocer el comportamiento de la plaga a controlar y atacar todos los estadios para poder romper su ciclo de vida y reducir así su población.

Adicionalmente a las plagas que afectan los cultivos, se pueden presentar enfermedades, las cuales son una alteración del funcionamiento de las plantas, causadas por un organismo y que se manifiestan por síntomas como pudriciones, manchas y deformaciones (CORPOICA, 2010). Algunos de los agentes causales son: Hongos, virus y/o bacterias.

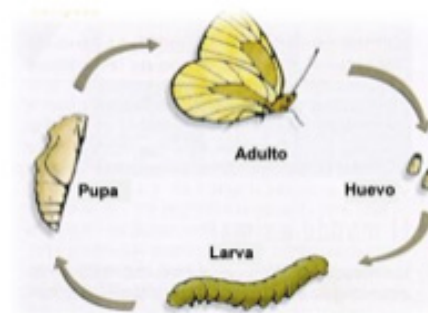


Figura 14. Ciclo de vida de un insecto que pasa por estado Larval. (Fuente: <http://macracanthorynchus.blogspot.com>)

Clasificación	Nombre común	Nombre científico
Plagas de suelo	Chizas	<i>Ancognata scarabaelodes</i> - <i>Clavipalpus ursinus</i>
	Tierreros	<i>Agrotis ipsilon</i>
	Babosas	<i>Milax gagates</i>
	Gusano cogollero	<i>Spodoptera sp</i> - <i>Copitarsia sp</i>
Plagas de follaje y/o frutos	Trips	<i>Trips tabaci</i>
	Acaros del encrespamiento de la hoja de la espinaca (EHE)	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>
	“Mosco”- barrenador tallo	<i>Delia plantura</i>
	Minador	<i>Liriomyza huidobrensis</i>
	Afidos o pulgones	<i>Myzus sp</i> y <i>Aphis sp</i>

Tabla 5. Principales plagas que afectan el cultivo de la espinaca en Colombia.

Nombre común	Agente causal
Damping off- mal del talluelo	Complejo de hongos: <i>Pythium nees</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotium tode</i> .
Manchas foliares	<i>Colletotrichum dematium</i> ; <i>Cladosporium macrocarpum</i> , <i>Alternaria sp</i> y <i>Stemphylium botryosum</i>
Mildeo veloso	<i>Peronospora farinosa</i>
Bacteriosis	<i>Erwinia carotovora</i>
Virus del mosaico del pepino (CMV)	

Tabla 6. Principales enfermedades del cultivo de la espinaca en Colombia

Chizas (*Ancognata scarabaelodes*; *Clavipalpus ursinus*)

Descripción: Las larvas se conocen como Mojojoy y se alimentan de raíces, ocasionando daño en las plantas al interferir con la toma de nutrientes por las heridas ocasionadas. Las heridas a su vez permiten el ingreso de hongos patógenos que afectan la producción y pueden causar la muerte de la planta; los adultos normalmente se conocen como ronrón de mayo. En época de llenado de vainas se reducen drásticamente los rendimientos.

Manejo: Como estrategia de control biológico se recomienda realizar aplicaciones a suelo de hongos como: *Beauveria bassiana* y *Metharhizium anisopliae*, la bacteria *Bacillus popilliae*. La mezcla de estos productos con extracto de neem ha mostrado un aumento en el control; aplicaciones a suelo del nematodo benéfico *Steinernema carpocapsae* reducen drásticamente las poblaciones.

Tierreros (*Agrotis ipsilon*)

Manejo: La hembra es una mariposa de color gris que al igual que en su estado larval está cubierta de puntos

oscuros. Recién nacidas miden 1 mm llegando a medir hasta 4 y 5 cm, siendo en esa edad de color café o negro. Causan la muerte de las plántulas al comer el cuello de la raíz. Las larvas se encuentran cerca de esta zona en plantas muertas.

Descripción: Se debe realizar una correcta rotación de cultivos para evitar el establecimiento de esta plaga; en el arreglo del terreno se exponen las larvas al sol para que mueran por deshidratación; las aplicaciones a suelo de cepas de *Beauveria bassiana* y *Metharhizium anisopliae* presentan buenos controles; se pueden utilizar cebos trampa para la captura de individuos.



Figura 14. Larva de gusano Fuente: <http://xicutrick.blogspot.com/2013/05/el-gusano-gris.html>

Babosas (*Milax gagates*)

Descripción: En el día se esconden debajo de residuos de material vegetal, piedras o terrones. Las babosas se desarrollan en el suelo prefiriendo las condiciones húmedas; atacan el follaje tierno cortando las plántulas en los semilleros y las recién trasplantadas consumiendo las hojas (ICA, 2010). Las hembras siempre ovopositan en lugares húmedos, bajo residuos de cosecha y llegando a poner desde 20 a 100 huevos.

Manejo: En control cultural se deben poner trampas -cebo en las zonas donde se observe mayor humedad en el terreno (trampas con cerveza, calabaza, entre otras). Evitar el exceso de humedad, realizar un buen manejo de malezas y de residuos de cosecha.



Figura 15. Hembra y macho de babosas *Milax gagates* Fuente: <http://www.ashbreure.nl/snailblog/files/tag-literature.html>

Gusano Cogollero (*Spodoptera sp*)

Descripción: Aparecen cuando las plántulas están pequeñas o en floración, se identifican en campo al encontrar hojas cortadas, siendo las larvas (gusanos) las que causan el daño. Entre más grandes, mayor cantidad de follaje pueden consumir y si no se controlan pueden ocasionar pérdidas económicas considerables en el cultivo al afectar puntos de crecimiento.

Manejo: Se pueden realizar aplicaciones de la bacteria *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* junto con melaza para insentivar el consumo de los cristales de la misma. Las aplicaciones de insecticidas químicos han de ser restringidos en el momento de la cosecha por lo que se ha de consultar a un ingeniero agrónomo.



Figura 16. A. Larva *Spodoptera sp.* B. Pupa *Spodoptera sp.* C. Adulto *Spodoptera sp* Fuente: <http://www.ecoregistros.org/>

Trips (*Trips tabaci*)

Descripción: Son insectos pequeños que no sobrepasan los 2 mm, de cuerpo alargado, color amarillento o negruzco; succionan el alimento de las hojas y frutos, ocasionando amarillamientos en la planta, y en las frutas raspaduras. Altas poblaciones pueden inducir pérdida prematura de flores; además son transmisores de virus que afectan la producción.

Manejo: Los adultos y las larvas son los que ocasionan daño en el cultivo. Sin embargo, las pupas son de difícil control puesto que caen al suelo y se protegen; es por esto que se recomienda realizar aplicaciones dirigidas a suelo con insecticidas químicos o biológicos como es el caso de *Beauveria bassiana*, teniendo en cuenta que éstas no penetran más de 2 cm en el perfil de suelo; a nivel foliar se debe acompañar las aplicaciones con extractos de ajo-ají que permiten exponer la plaga. Aplicaciones de extractos naturales como té, neem, *Stemona japonica* reportan control de los trips adultos (Arévalo, H. Fraulo, AB. Liburd, OE., 2009).



Figura 17 Larva de trips. Fuente: <http://la-jardinieria.net/tag/trips>

Ácaros del EHE (*Tyrophagus putrescentiae*)

Descripción: El ataque de esta plaga se evidencia en campo por el encrespamiento de las hojas de la espinaca. Dado su tamaño diminuto se requiere de una lupa

para poderlo ver. Es similar a gotas de rocío por su color transparente; se alimenta de tejido tierno por lo que se evidencia en los primeros 30 días de cultivo, iniciando con un encrespamiento de las hojas. También se alimenta de hongos saprófitos; es por esto que la incorporación de materia orgánica de mala calidad al suelo aumenta los problemas de esta plaga.

Manejo: Se deben realizar monitoreos frecuentes en los lotes establecidos y realizar aplicaciones en los focos de infección. En el mercado existen productos a base de *Paecilomyces fumosoroseus*, *Beauveria bassiana*, *Entomophthora virulenta* y hongos que atacan los ácaros con excelentes controles; extractos vegetales de neem, ruda, ajo-ají, tabaco, menta y eucalipto que incluidos en una rotación permiten el manejo adecuado de esta plaga.



Figura 18. Acaro *Tyrophagus putrescentiae*. Fuente: <https://www.flickr.com/photos/patgaines/6928491846/>

Barrenador del tallo (*Delia plantura*)

Descripción: Ataca en dos épocas de cultivo: en la germinación, cuando la larva ingresa en la semilla (la hembra pone los huevos en el suelo cerca de la materia orgánica), y al salir las primeras hojas, cuando se observan las galerías cavadas por el insecto. Son causa de alta mortalidad. Cerca de la cosecha destruyen puntos de crecimiento en la corona de la planta.

Manejo: Se recomienda realizar el tratamiento de la semilla previo a la siembra con insecticidas (consultar con un ingeniero agrónomo); se recomienda usar fuentes de materia orgánica de calidad y no sembrar con residuos de cosecha de un cultivo anterior; según reportes de la Universidad Jorge Tadeo Lozano en Colombia se reporta un enemigo natural que es un escarabajo de la familia Staphylinidae que se alimenta de las larvas; para control de larvas y pupas se pueden realizar aplicaciones de *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* y extracto de tabaco, realizando previamente las evaluaciones de

eficiencia en campo, puesto que los resultados de control varían según los productos comerciales de estos ingredientes activos (Jiménez, J.L. et al. 2010).



Figura 20. A. adulto de *Liriomyza*. Fuente: <http://ipmworld.umn.edu> B. Hojas de espinaca afectadas por minador. Fuente: El cultivo de la espinaca y su manejo fitosanitario en Colombia.

Minador (*Liriomyza huidobrensis*)

Descripción: Los adultos son moscas pequeñas, cuyas hembras perforan las hojas para poder poner sus huevos, reduciendo la tasa fotosintética de la planta. Las larvas emergen y se alimentan de los tejidos vegetales realizando túneles (Figura 14-B), los cuales inicialmente son pequeños y aumentan su tamaño a medida que crece la larva. Después caen al suelo para empupar. Inician el daño en las hojas viejas y pueden subir a la parte superior de la planta.

Manejo: El uso de trampas con pegante ayuda al monitoreo de los adultos y a decidir cuándo realizar el control químico; para éste debe consultar un ingeniero agrónomo. Existen enemigos naturales como avispa (*Diglyphus*) que los parasitan; dependiendo si las minas son profundas o superficiales se puede aplicar *Bacillus thuringiensis* para control de las larvas y extractos vegetales como el extracto de neem y de tea.

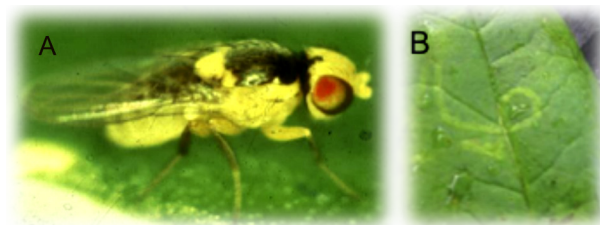


Figura 20. A. adulto de *Liriomyza*. Fuente: <http://ipmworld.umn.edu> B. Hojas de espinaca afectadas por minador. Fuente: El cultivo de la espinaca y su manejo fitosanitario en Colombia.

Afidos (*Aphis* sp)

Descripción: Normalmente se localizan en los brotes tiernos y chupan la savia de las hojas ocasionando una

deformación y un leve enrollamiento de las mismas; esto ocasiona problemas en el crecimiento de la planta. En campo se evidencia formación de fumagina.

Manejo: Se recomienda la aplicación de insecticidas químicos en la zonas jóvenes de la planta (consultar con un ingeniero agrónomo); existen hongos que los afectan como: *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosuroseus*, extractos de plantas del desierto a base de te, neem, aceites minerales que obstruyen sus espiráculos, entre otras prácticas pueden controlar poblaciones de áfidos.



Figura 21. Huevos, ninfa y adulto de Araña roja de la mora. Fuente: http://wiki.bugwood.org/NPIP:Tetranychus_urticae

Damping off o Mal del Talluelo (*Complejo de hongos: Pythium nees, Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani, Sclerotium tode.*)

Descripción: Puede ser uno o varios de los hongos mencionados anteriormente los que causan esta enfermedad y atacan principalmente plántulas (1-3 semanas de siembra). Dichos hongos se encuentran en el suelo y se reproducen allí. Ingresan a la planta a través de las raicillas más pequeñas (pelos absorbentes) o por medio de heridas ocasionadas al momento del trasplante, en aporques, limpiezas o por plagas de suelo que les causan heridas a las raíces; una vez dentro de la planta se reproducen y tapan los haces vasculares impidiendo el transporte de nutrientes; esto se refleja en la planta por amarillamiento de las hojas y eventualmente la caída de la planta del cuello de la raíz ocasionando su muerte; se debe tener en cuenta que estos hongos se establecen en el suelo y requieren un manejo, ya que se diseminan a través del agua, herramientas y transporte de material infectado, sobreviviendo por años.

Manejo: Dado que no existen actualmente tratamientos curativos erradicantes para estos patógenos, se debe realizar manejos preventivos para evitar y reducir

las incidencias de los mismos: 1. Antes de establecer el cultivo, se debe analizar el historial del lote (cultivos anteriores, manejo de suelos) y tomar muestras de suelo para enviarse al laboratorio para determinar la presencia de estos hongos patógenos y sus correspondientes concentraciones; se recomienda realizar procesos de desinfección como la solarización y uso de amonios cuaternarios, seguidos siempre de un programa de llenado biológico que integre microorganismos como: *Trichoderma* sp, *Basillus subtilis*, *Streptomyces* sp, *Burkholderia* 2. Se debe utilizar material vegetal sano con certificado sanitario. 3. Evitar el exceso de humedad. 4. Erradicar plantas enfermas y tratar el área afectada lo antes posible. 5. Regar a primera o última hora del día. (Akhtar, M. Shakeel, U. Siddiqui, Z. 2010)



Figura 22. Raíces con síntoma de Damping off. Fuente: http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/podredumbre-raices-y-tallos.htm

Manchas foliares (*Colletotrichum dematium; Cladosporium macrocarpum, Alternaria* sp y *Stemphylium botryosum*)

Descripción: *Cladosporium* se caracteriza por manchas irregulares de color café en las hojas; *Alternaria* son manchas necróticas (secas) de color café claro generalmente en hojas viejas mientras que *Stemphylium* presenta manchas de color gris y a medida que progresa seca los tejidos; la diferencia con *alternaria* radica en que sus manchas son más pequeñas (Figura x).

Manejo: Se debe realizar desinfección de suelo antes de la siembra (solarización, amonios cuaternarios, etc), si la incidencia de la plaga lo requiere se debe realizar aplicaciones de fungicidas químicos (consulte con un ingeniero agrónomo), caldo bordelés es uno de los fungicidas bio racionales usados; aplicaciones preventivas de *Basillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, productos a base de levaduras, entre otros.



Figura 23. A. Síntoma de Alternaria en espinaca. B. Stemphylium en espinaca. Fuente: Enfermedades de la Espinaca en Cota (on Line)

Bacteriosis (*Erwinia carotovora*)

Descripción: Es una bacteria que ingresa a la planta a través de heridas provocando pudriciones blandas que expiden mal olor y ocasionan la muerte de la planta; dicha bacteria puede sobre vivir en el suelo y se disemina en campo fácilmente a través del agua de riego e insectos. Se presenta generalmente hacia la cosecha de la espinaca.

Manejo: Evitar exceso de humedad en el cultivo. Las aplicaciones de bacterias como *B. subtilis* permiten reducir los inóculos de este patógeno; las plantas afectadas se deben eliminar y se debe tratar el suelo con productos bactericidas como el amonio cuaternario o el lodo.



Figura 25. Erwinia Carotovora en espinaca. Fuente: El cultivo de la espinaca y su manejo fitosanitario en Colombia

Mildeo Velloso (*Peronospora farinosa*)

Descripción: Es la enfermedad más limitante en la producción de espinaca; se presentan manchas cloróticas en las hojas por el haz, mientras por el envés se observan de color gris azulado, ocasionando gran pérdida de plantas

Manejo: Se debe realizar manejos preventivos como: Rotación de cultivos, adecuada densidad de siembra, calidad de la semilla y/o material vegetal y uso de variedades resistentes. Se pueden utilizar inductores de resistencia para contrarrestar las pérdidas por este hongo (en el mercado existen inductores a base de pared celular de la levadura *Sacharomyces cerevisiae*). Se ha hallado resultados de control preventivo con el uso de hidrolato de cola de caballo, ajo y manzanilla y aplicación de microorganismos como: *Trichoderma* sp, *Basillus* spp, *Pseudomonas* spp



Figura 24. Manchas en el haz de las hojas de espinaca causadas por ataque de velloso. Fuente: El cultivo de la espinaca y su manejo fitosanitario en Colombia

Control de arvenses

La espinaca es un mal competidor contra las arvenses y es muy sensible al uso de herbicidas. Una de las consecuencias de la presencia de arvenses es que aumenta la probabilidad de ataques de plagas y enfermedades; en las zonas productoras del país se reportan altamisa o cizaña, bolsa de pastor, cenizo, lengua de vaca, mantequilla, hierba gallinera, trébol ortiga, verónica, gualola, guasca, rábano, diente de león y kikuyo. El manejo de arvenses debe tener en cuenta los factores que las hacen desarrollar. La principal forma de control es el retiro manual evitando que lleguen a floración para así disminuir las semillas que caen al suelo. (Flórez, 2010).

4.8. Fertilización y riego

En el establecimiento del cultivo se recomienda la implementación de un sistema de riego por aspersión, realizado diariamente durante la primera semana, para incentivar la germinación de la semilla (en el caso de la siembra directa) y mantener el vigor de las plántulas para el caso del trasplante (Jiménez, 2010). En eventos de exceso de agua por lluvias, se recomienda disminuir el riego para evitar el ahogamiento de la semilla o en caso de verano intensificar el riego según requerimiento del cultivo y monitoreo de la humedad presente en el suelo.

La fertilización se realiza antes de preparar el terreno con el conocimiento de las características físico-químicas obtenidas del análisis de laboratorio. Con base en esta información, se establecen cuáles son los fertilizantes adecuados y las dosis necesarias para suplir las necesidades de las plantas, cuidando el medioambiente. Adicionalmente, se requiere establecer el momento oportuno de aplicación; por ejemplo: la demanda de nutrientes de la espinaca es más alto durante las tres últimas semanas, pues es el momento en que aumenta de peso (peso en seco); para esta época se requerirá suministrar un refuerzo a la planta con los fertilizantes necesarios. La aplicación de fertilizantes puede ser realizada por medio del riego (Fertirriego).

En el establecimiento del cultivo se recomienda la implementación de un sistema de riego por aspersión, realizado diariamente durante la primera semana, para incentivar la germinación de la semilla (en el caso de la siembra directa) y mantener el vigor de las plántulas para

el caso del trasplante (Jiménez, 2010). En eventos de exceso de agua por lluvias, se recomienda disminuir el riego para evitar el ahogamiento de la semilla o en caso de verano intensificar el riego según requerimiento del cultivo y monitoreo de la humedad presente en el suelo.

La fertilización se realiza antes de preparar el terreno con el conocimiento de las características físico-químicas obtenidas del análisis de laboratorio. Con base en esta información, se establecen cuáles son los fertilizantes adecuados y las dosis necesarias para suplir las necesidades de las plantas, cuidando el medioambiente. Adicionalmente, se requiere establecer el momento oportuno de aplicación; por ejemplo: la demanda de nutrientes de la espinaca es más alto durante las tres últimas semanas, pues es el momento en que aumenta de peso (peso en seco); para esta época se requerirá suministrar un refuerzo a la planta con los fertilizantes necesarios. La aplicación de fertilizantes puede ser realizada por medio del riego (Fertirriego).

Riego

Para establecer el riego en el cultivo de espinaca, es necesario conocer los requerimientos hídricos de la planta y las condiciones de precipitación de la zona donde se va a implementar el cultivo. De esta forma se garantiza que la planta disponga del agua que necesita. También se debe instaurar un sistema de riego adecuado para el cultivo, y el coeficiente del mismo, para relacionar la demanda de agua con la etapa de desarrollo de

Elemento	Requerimiento kg/ha
Nitrógeno	70-225
Fósforo (P ₂ O ₅)	20-90
Potasio (K ₂ O)	90-200
Magnesio (MgO)	10-35

Tabla 7. Requerimientos mínimos para la producción de 10 a 25 ton /ha Fuente: Modificado de Bonilla 2011.

la planta. Es necesario conocer estas variables, ya que el estrés hídrico puede ocasionar pérdidas significativas en la producción, bien sea por falta o por exceso de agua (Ríos & Quirós, 2002).

Para el cultivo de espinaca se recomienda el uso de sistemas de riego por aspersión y goteo, siendo necesario realizar aplicaciones diarias durante la primera semana por un tiempo de dos horas, con el fin de promover la germinación de la semilla, controlar la pérdida de turgencia y prevenir el estrés en la planta. Una vez la planta se ha desarrollado, el riego puede ser realizado en intervalos de dos días por un periodo de una hora, dependiendo de las condiciones ambientales.

Es importante realizar los riegos sabiendo cuál es el momento en el que el cultivo y el suelo realmente lo requieren; gran parte de las pérdidas en producción ocurren por una decisión de riego mal tomada. Si no se cuenta con herramientas tales como un tanque evaporímetro ni tensiómetros, la decisión de cuándo y cuánto regar se toma realizando monitoreos en campo en diferentes puntos del lote, tomando muestras de suelo a 20 cm de profundidad y verificando con la mano la humedad de éste.

Grado de Humedad	Tacto	Contenido de Humedad
Seco	Polvo seco.	Ninguna
Bajo	Se desmorona y no se aglutina.	25% o menos
Medio	Se desmorona pero se aglutina.	25% a 50%
Aceptable	Se forma bola y se aglutina con presión	50% a 75%
Excelente	Se forma bola, se aglutina y es amasable	75% a 100%
Húmedo	Chorrea agua cuando se aprieta.	Sobre capacidad

Tabla 8. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto. Fuente: González et al (1990)

4.9. Cosecha

La cosecha depende del interés de comercialización. El productor debe tener claro cuál será el destino del producto y cosechar cuando complete el ciclo de cosecha o alcance el tamaño y número de hojas deseados. Los momentos se clasifican de acuerdo con (Flórez 2010):

Mercado de destino: La mayor parte se hace en fresco, por lo que se hace una sola cosecha. Si se trata de mercado industrial, la cosecha se realiza cuando el producto alcance buen tamaño, peso y hojas más lisas.

Ciclo de cultivo: El número de días establecido por cada país para completar el desarrollo de calidad de la espinaca es diferente para producto en fresco y para uso industrial; en Colombia, para la obtención del producto fresco se tarda de 55-75 días, mientras que en Estados Unidos este ciclo es de 30-55 días en fresco y 70-120 días industrial. Para calidades de espinaca tierna y tipo “baby” se realiza cosecha precoz entre 30 – 55 días.

Número de hojas y tamaño: Colombia tiene preferencia por cosechar cuando las plantas alcanzan 18 a 22 hojas y un peso promedio de 180 a 250g. En el caso de la variedad Baby, cuando alcanza de 10-11 hojas. Estados Unidos prefiere cosecha con 5-6 hojas.

En Colombia se hace recolección manual del producto teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones: se debe realizar en horas de la mañana por ser más frescas; no se ha de haber aplicado riego ni debe haber llovido la víspera ya que las plantas aumentan su turgencia y se hacen sensibles a daño mecánico y desarrollo de patógenos; todas las herramientas deben ser limpiadas antes y después del uso, y los operarios tener ropas y manos limpias. Se ha de realizar la preselección descartando hojas amarillas o con daños mecánicos.

4.10. Postcosecha

Los tipos de estructura, transporte y todo el mobiliario utilizado, debe responder lo más eficientemente posible a las necesidades de mantenimiento de la calidad de la espinaca, pues ésta pierde turgencia rápidamente y se puede ver afectada por cortes y daños sobre la hoja que disminuyen el rendimiento. La espinaca es transportada en diferentes puntos del proceso de poscosecha: de cultivo al centro de acopio para hacer pesaje, inspección sanitaria y registro del producto recibido; a las mesas de selección donde se hacen las consideraciones de acuerdo al estado de las plantas y la presencia o no de rastros de plagas y enfermedades; hacía la clasificación por categorías; debe pasar por la limpieza, de ducha o de inmersión; a la zona de pre-enfriamiento y al secado (para el cual se recomienda el uso de mallas); se traslada a la zona de empaque y almacenamiento para finalmente ser transportada de nuevo al punto de recepción.

Selección: Agrupar hojas homogéneas haciendo a un lado las que tienen síntomas de haber sido atacadas por plagas y/o enfermedades. La selección se hace de acuerdo al tamaño y al color; separando el producto comercial de que no lo es.

Clasificación: La clasificación sigue dos categorías denominadas U.S comercial y U.S1 que se diferencian en la tolerancia frente a defectos asociados al peso y a daños físicos; estas categorías se toman en cuenta con la cosecha completa de espinaca y debe incluir la raíz bien cortada (Flórez, 2010). La clasificación suele hacerse también por las hojas (sin raíz).

Limpieza y lavado: Es la labor de inicio de acondicionamiento del producto y se realiza para eliminar cualquier material extraño y la tierra que haya quedado de exceso entre raíces y hojas. Debe realizar a la sombra y el suelo debe ser en cemento. Se utilizan dos métodos de lavado: la inmersión o la ducha de agua.

Secado: La hoja se dispone para secado en condiciones normales de ambiente.

Empaque: En Colombia se manejan los atados de espinaca dispuestos en canastillas.

Para tener un proceso que garantice al máximo la calidad del producto, se recomienda seguir las siguientes recomendaciones:

- *En los procesos de selección y/o clasificación utilizar mesas de acero inoxidable.*
- *Las zonas de selección así como los tanques de lavado deben ser de cemento, baldosín o revestidos de acero inoxidable.*
- *El cuarto frío debe estar calculado de acuerdo al peso del producto la temperatura específica.*

	Categoría	Tolerancia en peso	Tolerancia en daños
Atado (hojas con raíz)	U.S	20% del peso total de la muestra que no cumpla las características de color y forma deseadas.	10% de la muestra que no cumpla con el nivel de daño exigido
	U.S1	10% del peso total de la muestra que no cumpla las características de color y forma deseadas.	5% de la muestra que no cumpla con el nivel de daño exigido
Hojas (sin raíz)	U.S	5% con presencia de tallo y/o hojas incompletas	10% hojas con defectos
	U.S1	20% con presencia de tallo y/o hojas incompletas	

Tabla 9. Tolerancias de clasificación para la calidad de la espinaca. Fuente: Flórez, 2010

4.11. Principales usos de espinaca

Culinarios	Se consumen tanto en crudo como cocinadas. En crudo son muy usuales las elaboraciones de ensaladas, aprovechando todas las propiedades que ofrece la planta. En la cocina generalmente se preparan al vapor ya que conservan la mayoría de sus nutrientes. También se suelen añadir en tortillas, menestras, cremas o purés, además de como ingrediente de platos de <u>pescado</u> .
Medicinales	Anemia, caries, estreñimiento, picaduras de abeja, cuidados de la piel y el cabello, arteriosclerosis, cáncer, durante el embarazo, afecciones cardíacas, hipertensión, formación de huesos.

Tabla 10. Principales usos de la espinaca Fuente: Asohofrucol

4.12. Costos de producción

Para hacer un buen cálculo de los costos de producción es necesario tener en cuenta diferentes parámetros como:

• *Cantidad de jornales requeridos: cantidad de personas por día que se requieren para las diferentes actividades en el cultivo.*

• *La compra de insumos y las cantidades adecuadas para evitar sobrecostos.*

• *El continuo registro de la producción y las ventas para así poder calcular la ganancia total de la producción.*

Descripción	Año 1
Costo total	\$ 23.888.836
	100%
Adecuación del terreno	13%
Siembra	1,6%
Mantenimiento del cultivo	10,2%
Cosecha	5,8%
Insumos	19,4%
Empaque	13,8%
Transporte	9,0%
Herramientas y Equipos	10,4%
Total costos de producción	83,2%
Costos financieros	6,8%
Ingreso Bruto (\$)	31.900.000
Total jornales	321

Tabla 11. Costos de producción para una hectárea de espinaca Fuente: modificado de Flórez, 2010).

5. ACCESO A MERCADOS Y MERCADERO DE LA ESPINACA

5.1. Logística de transporte y almacenamiento

La temperatura del producto se eleva rápidamente cuando este ha sido cosechado. Si la temperatura no se controla, puede causar graves efectos a la vista y al sabor de la espinaca cosechada; estos daños, son irreversibles. El acopio de la espinaca debe hacerse en un lugar limpio y amplio con facilidades de almacenamiento que incluye estibas para evitar el contacto de las canastas con el suelo, agua potable, y los pisos en cemento, el acceso debe ser apropiado para trabajadores y los vehículos de transporte.

Condiciones del lugar Almacenamiento: Se tiene en cuenta desde el proceso de pre-enfriamiento. Se deben almacenar a 0°C y con humedad relativa entre el 95-100%. Esto garantiza un tiempo de vida de 10 a 14 días.

Transporte: El parámetro más importante en el transporte es la limpieza e higiene del vehículo por lo que éste debe estar lavado y desinfectado, además debe estar pre-enfriado para no dañar la cadena de frío que trae el producto; también debe evitarse colocar las espinacas directamente sobre el piso del vehículo y manejar la cubierta del vehículo para alejar las plantas de otras fuentes de calor y contaminación.

Un buen transporte debe reducir las presiones sobre el producto y procurar el mínimo de manipulaciones entre la cosecha y el primer destino.

5.2. Empaque y embalaje

El empaque es un medio para proteger el producto, proporcionando amortiguamiento. Facilita el manejo durante el la poscosecha y minimiza los efectos por daños en la manipulación. El Polietilén Tereftalato (PET) es

un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo. Los empaques PET están avalados para uso alimenticio ya que son una barrera frente a agentes exteriores como malos olores, gases, patógenos, etc. Tiene un alto grado de claridad y puede ser coloreado también, así como buena consistencia con bajo peso (Un envase de 1500cm³ de agua, utilizaría 37 a 39 gramos si se utilizara PET). Es resistente a variados agentes químicos. Se comporta muy bien con otros productos de consumo humano lo que lo hace inofensivo y tiene un alto nivel de reciclabilidad (Acuerdo 136 de 2011).

Las espinacas son empacadas en manojos o por hojas según el destino, y se pueden utilizar empaques de plástico, especialmente si es baja la cantidad, y cartón o madera con agujeros para ventilar conforme se incrementa el volumen de producto por empaque. Es indispensable que el producto no este húmedo al momento de empacar. El uso de hielo es importante para lo cual es necesario que el material (cartón o madera), tenga recubrimiento con cera u otro material resistente al agua; es importante tener en cuenta al momento del embalaje que la espinaca es un producto que se afecta altamente por la presencia de etileno, así que no debe permanecer con alimentos frescos que tengan un alto nivel de este compuesto.

Presentación para venta al consumidor final

Las características de comercialización de la espinaca en el país están definidas en la norma NTC 1373 que establece las condiciones para consumo en fresco, clasificando la espinaca de acuerdo a su calidad en I y II.

Calidad I: Deberán tener en hojas o manojos todas las hojas completas con coloración y aspecto normal para la variedad, no tener presencia de daños causados por heladas, enfermedades, insectos, o roedores. La longitud de peciolo para espinaca en hojas es de 10cm. Final-

mente se acepta como parámetro de tolerancia el 10% de hojas o en manojos que no cumplan los anteriores parámetros pero que son aptas para consumo.

Calidad II: Son todas aquellas que no puedan clasificarse totalmente como calidad I. Se admite hasta 15% en peso que no cumplan las características y en manojos hasta 10% con raíces de 1 cm como máximo.

Empaque

La norma NTC 1371 prescribe que sean empaques rígidos sin ningún tipo de relleno con capacidad menor o igual a 20 kg y deben tener agujeros para la aireación del producto; no se deben mezclar por embalaje espinacas en hoja y en manojos.

Rotulado

La inscripción va en uno de los extremos del empaque en una tarjeta sobre el mismo o planilla de remisión, asegurando que no se vaya a perder durante el transporte. El rótulo debe contener: Procedencia y fecha de empaque, nombre o marca del producto (vendedor) y designación.

Presentaciones más comunes en el mercado internacional

El posible mercado importador de espinaca en el mundo exige cumplir especificaciones en el rotulado del empaque, que debe contener el nombre y toda la información nutricional y de atributos del alimento que se quiere exportar, así como la información necesaria que le permita al consumidor definir la calidad del producto respecto a la relación precio vs calidad. El volumen y peso debe estar detallado en la etiqueta y debe ser exacto.

Las presentaciones comunes dependen del gusto del consumidor y pueden ser sólo las hojas de la espinaca o conservar una parte de la raíz del producto. Respecto al empaque, éste está orientado a la presentación al consumidor teniendo en cuenta el mercadeo del producto. De esta forma se han creado empaques de diversos diseños y presentaciones (en la mayoría de los casos plásticos), aunque también se usan diseños con cajas de cartón corrugados o madera de baja densidad.

El embalaje, orientado a la cadena logística del producto, se utilizan estibas de plástico o madera de 800x1200 mm para el mercado europeo y 1219x1016 mm llama-

das Tipo Americano, Una medida general para el resto del mundo es 1200x1000 mm, en la Unión europea el empaque para embalaje solicita que se realice en cartón corrugado interapilables y modulares de 600x400 mm o de 400x300 mm; las cajas apiladas no pueden estar envueltas sino ajustadas con zunchos y esquineros.

Manejo de la cadena de frío

La cadena de frío para alimentos es uno de los procesos clave en la seguridad alimentaria y se compone de una serie de eslabones que mantienen el mejor estado posible y máximo tiempo posible también el producto en buenas condiciones. La cadena incluye: preenfriamiento, almacenamiento en frío, transporte refrigerado, cámara refrigerada en almacenes mayoristas, transporte refrigerado a minoristas (lugar de exhibición y venta donde el consumidor lo adquiere). Con la implementación de un buen proceso de logística para lograr que la cadena de frío sea eficiente se logra minimizar las pérdidas durante post cosecha, mejorar la calidad de la producción, y atraer mayor número de consumidores.

Cualquier producto agrícola empieza a deteriorarse tan pronto es cosechado lo que hace que genere más calor; lo que conlleva a una maduración más rápida. Una temperatura baja disminuye este efecto de pérdida. El pre-enfriamiento ayuda a la disminución del deterioro del fruto, pues a temperatura ambiente se puede presentar disminución de la calidad del fruto de hasta el 80% en ocho horas; este procedimiento busca entonces retirar el calor sobre el fruto y acercar paulatinamente la temperatura a la de almacenamiento frigorífico. El método más utilizado para preenfriamiento es el aire forzado que consiste en circular aire frío a altas velocidades entre los agujeros de respiración de los empaques, aunque también se puede utilizar el preenfriamiento por contacto con agua.

El almacenamiento debe mantener la temperatura de conservación de la fruta; de la misma manera debe suceder con el transporte, donde se debe conservar en un espacio aislado de las paredes, con espacio suficiente para realizar el cargue y descargue y lograr que el aire de refrigeración este perfectamente distribuido en todo el sector; para evitar daños por frío.

5.3. Situación y perspectivas del cultivo de la espinaca

Principales productores mundiales de espinaca

La espinaca es un producto de consumo mundial. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura indica que en el periodo comprendido entre los años 2000 a 2012 se ha incrementado el consumo de espinacas significativamente. Por su parte, China se constituye como el mayor productor de espinaca en el mundo, seguido por Estados Unidos, Japón, Turquía, Indonesia e Irán, quienes contribuyeron con 20.626.239 toneladas, es decir, el 96% de la producción mundial (FAOSTAT, 2014),

Para el año 2012, el área total sembrada con espinaca a nivel mundial fue de 938.322 ha a partir de la cual se obtuvieron 21.649.808 ton de producto. La producción de Colombia contribuyó con el 0,046% con un total de área sembrada de 403 ha y con rendimientos de 24,58 ton/ha.

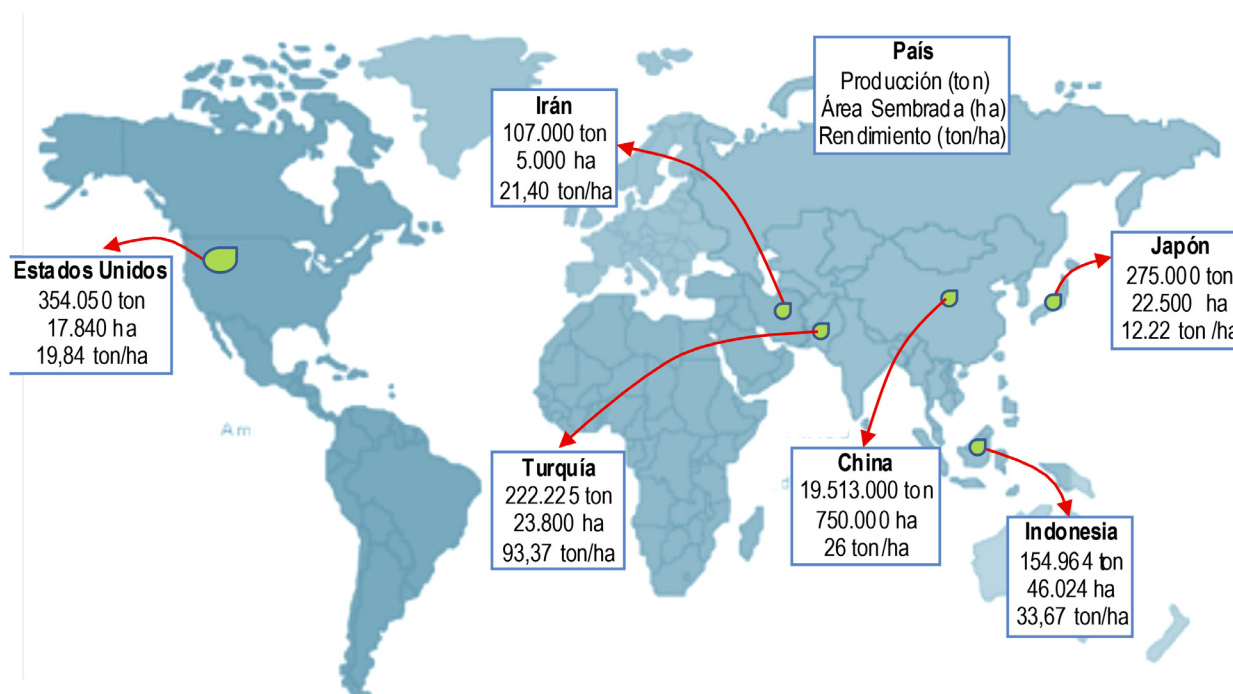


Figura 26. Principales países productores de espinaca en el 2012. Fuente: FAOSTAT, 2014.

Principales importadores de espinaca en el mundo

Los principales países importadores en el año 2013 fueron Canadá (importa desde Estados Unidos), Reino Unido (desde Italia, España y Estados Unidos principalmente), Alemania (desde Italia), Holanda (desde España) y Singapur (China y Malasia).

De las 130.755 toneladas de espinaca importadas en el mundo para el año 2013, Canadá, Reino Unido, Alemania, Holanda y Singapur contribuyeron con el 77%, correspondientes a 164.357 miles de dólares. Por su parte, Colombia no ha tenido aún participación en las exportaciones hacía a ninguno de estos países.

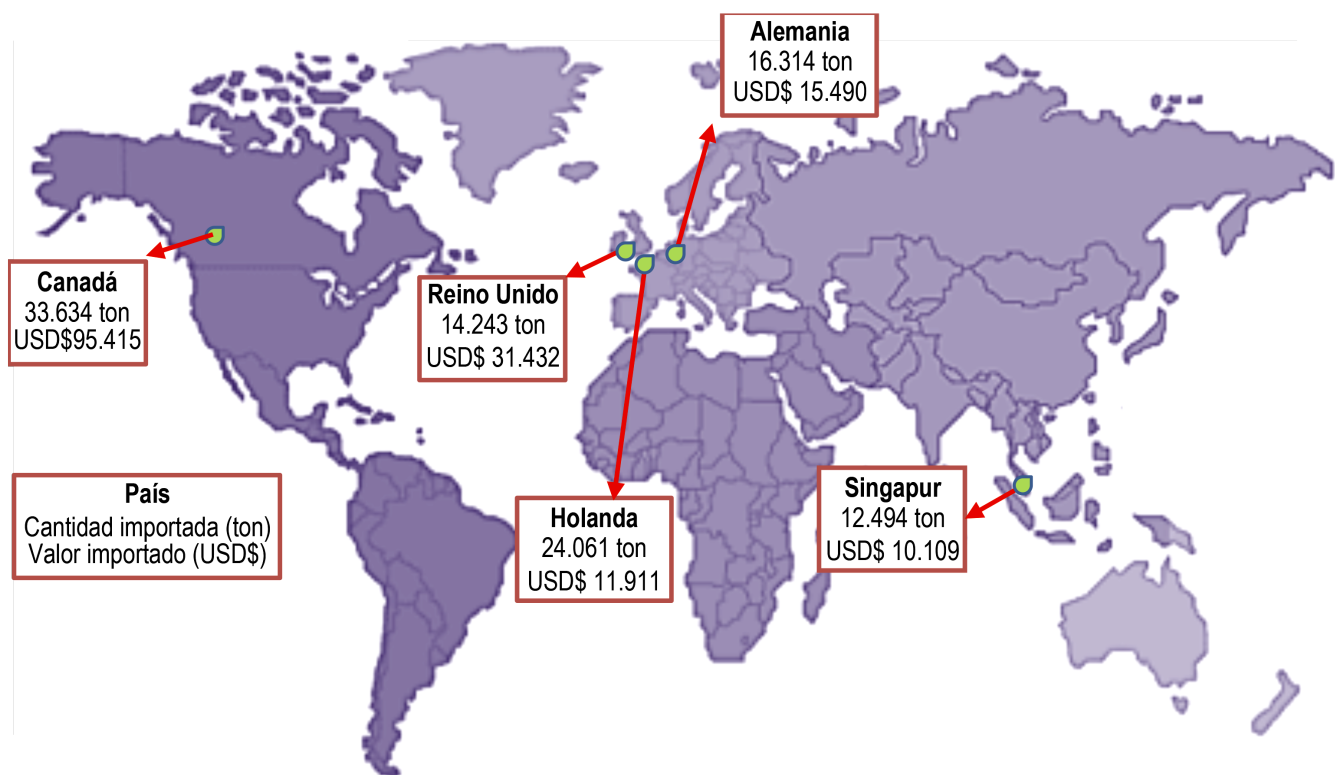


Figura 27. Principales países importadores de espinaca y valor de las importaciones en el 2013. Fuente: TRADEMAP.

Principales zonas productoras de espinaca en el país

De manera tradicional la espinaca se ha cultivado igual que la mayor parte de las hortalizas en la zona andina de Colombia, especialmente en las zonas de sabana de Cundinamarca pues se ve favorecida por las condiciones agroclimáticas que exige el producto especialmente frente a la altitud, temperatura y humedad relativa.

La producción de espinaca en Colombia se realiza principalmente en los departamentos de Antioquía, Cundinamarca, y Norte de Santander, siendo Cundinamarca el departamento con mayor producción. Además ha mostrado en su comportamiento a través de los años un aumento en área sembrada, producción y rendimientos, teniendo en cuenta que en el año 2007 registro una producción de 4.073 ton y en el año 2013 de 7.916 ton, presentando un aumento de casi el 51% (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012.).

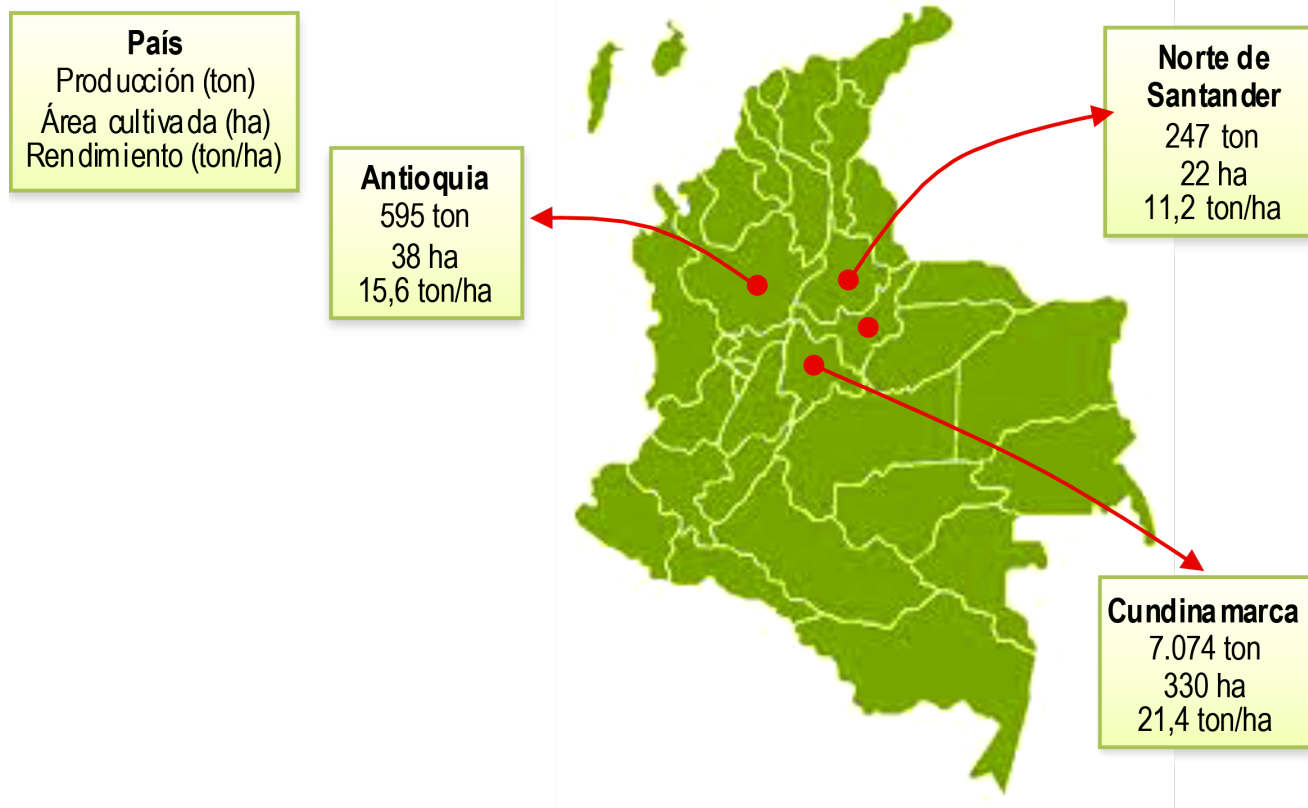


Figura 28. Área cultivada, producción y rendimiento de espinaca en el año 2013. Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2014.

Principales destinos de las exportaciones colombianas de espinaca en el mundo

En el año 2013 hubo exportaciones de espinaca desde Colombia por valor de 6.042 dólares (Partida arancelaria 0709700000), siendo los principales países destino de las importaciones Antillas Holandesas (3.918 dólares), Panamá (2.026 dólares) y Aruba (98 dólares), siendo el departamento de Cundinamarca el proveedor del total del producto exportado (DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior).

En general, el nivel de exportación de espinaca de Colombia es bajo, considerando su potencial productivo y la demanda existente en países como Alemania y Canadá que han aumentado sus importaciones en 19 y 15% respectivamente.

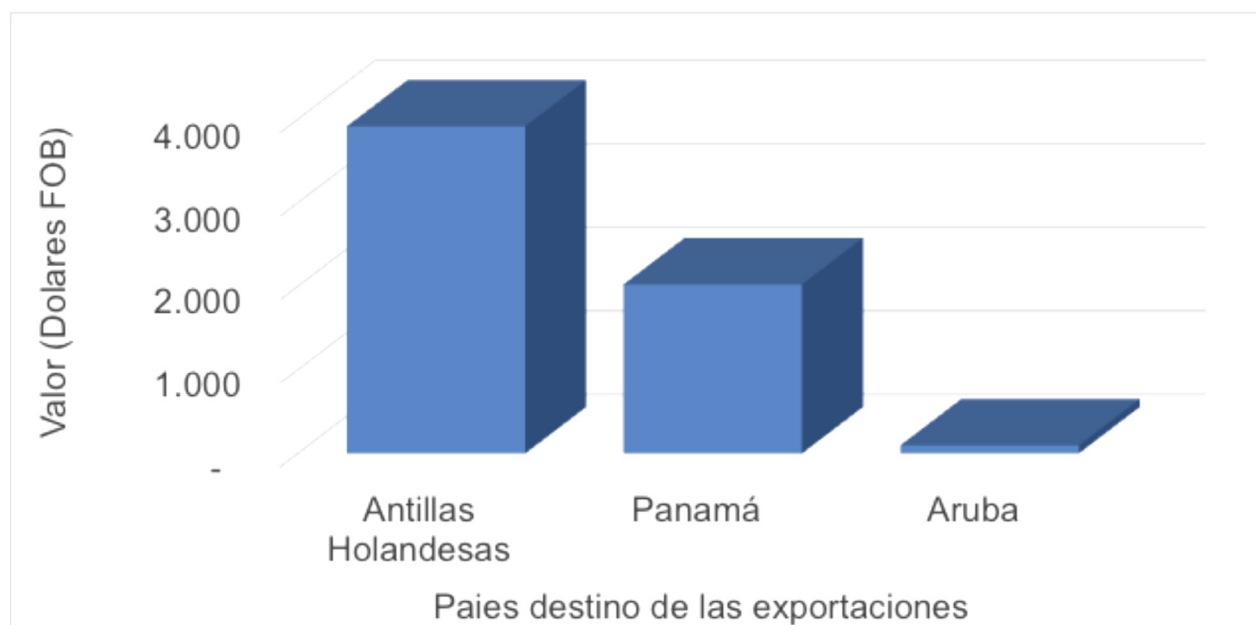


Figura 29. Principales destinos de las exportaciones de espinaca desde Colombia en el 2013.
Fuente: DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior.

5.4. Panorama general del mercado nacional de la espinaca

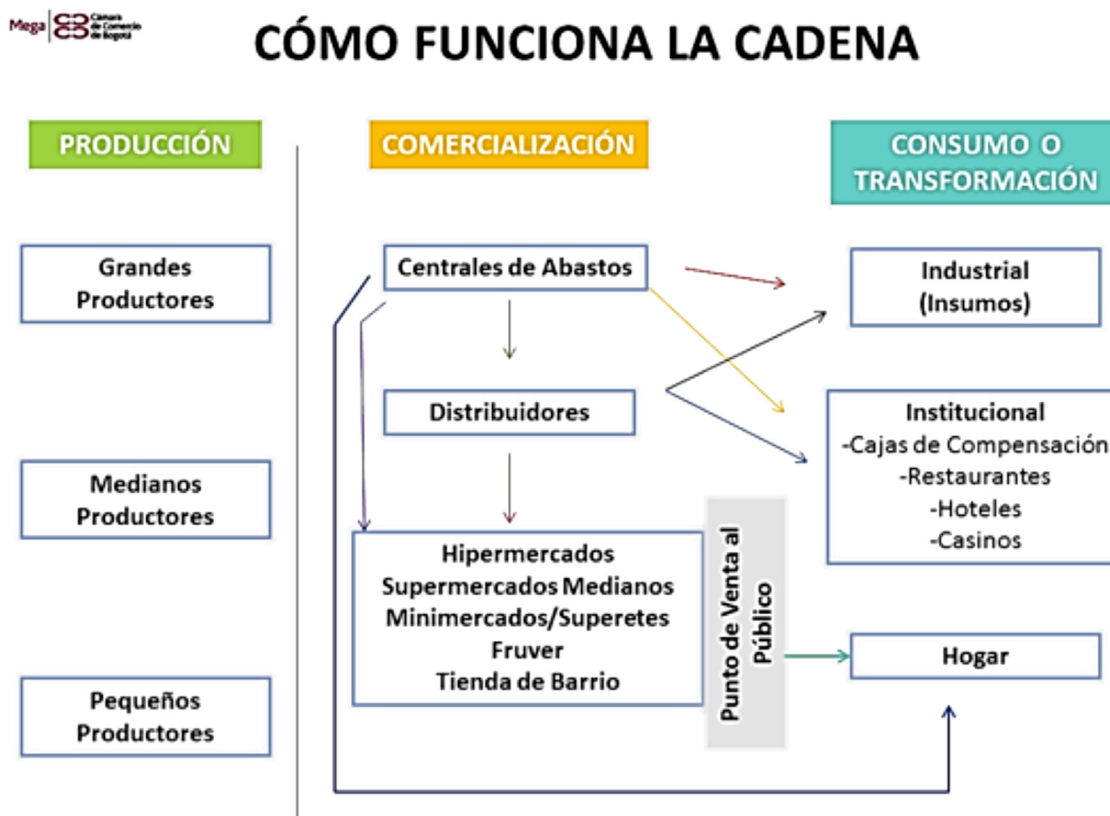


Figura 30. Diagrama de funcionamiento de la cadena comercial de la espinaca.
Fuente: CICO, 2012.

Canales y requerimientos de comercialización a nivel nacional

La espinaca es un producto es apetecido por el mercado por ser rica en fibra y antioxidantes, y por su contenido de vitaminas A, C y E. Contiene minerales de gran importancia nutricional como calcio, hierro y potasio por lo que se recomienda su consumo para mantener un buen nivel de glóbulos rojos. Teniendo en cuenta que es un producto ampliamente cultivado en el mundo es más que importante para un alto nivel de competitividad manejar la garantía de producción limpia, pues como se trató ya en el documento, uno de los riesgos más evaluados por los consumidores es el rápido crecimiento de bacterias patógenas en el producto si no se realizan procesos de cosecha y postcosecha adecuados; ofrecer al consumidor garantía del manejo del producto es una forma de garantizar la comercialización del producto.

Actualmente, la espinaca es uno de los productos colombianos que tienen acceso al mercado de Estados Unidos, sin embargo, para lograr la comercialización debe cumplir los parámetros establecidos, como tener los certificados sanitarios, especialmente cumplir con los certificados que garantizan que el producto esté libre de plagas y bacterias específicas a las normas estadounidenses, también las presentaciones de vegetales congelados ha empezado una acogida mundial con muy buenas perspectivas, se ha estimado que para el 2015 el mercado de vegetales y frutos congelados llegue a 22,6 millones de toneladas (Asohofructol 2012), pues la demanda de productos fáciles de preparar, consumir e higiénicos crece, así como productos innovadores especialmente en tecnologías de empaque y conservación en frío.

Histórico de precios mayoristas

La espinaca, igual que las demás hortalizas de hoja, tiene una variación constante de valor durante el año. En lo corrido del 2014 empezó con una tendencia baja de precio, entre enero y febrero, con un promedio de comercialización en todo el país entre 2.205 y 2.522; sin embargo, aunque este es el costo promedio del país, en las diferentes regiones varió entre 623 y 6.500 pesos por kilogramo. Durante los meses siguientes (entre marzo y julio) aunque el promedio de venta por kilogramo estuvo entre 2090 y 2260 pesos pero con un aumento en la mayoría de ciudades de modo que el valor menor para este caso fue de 573 el más bajo y 6000 el más alto de este periodo lo que representó una tendencia al alza de precio en todos los centros mayoristas del país con un valor entre especialmente en Bogotá y Medellín de 400 a 500 pesos. (DANE 2014).

Presentación para mercado exportación

Los productos de exportación dependen de las normas de calidad y aceptación de cada país pues las consideraciones de cada región en preferencia de consumo cambian entre otras razones por la cultura.

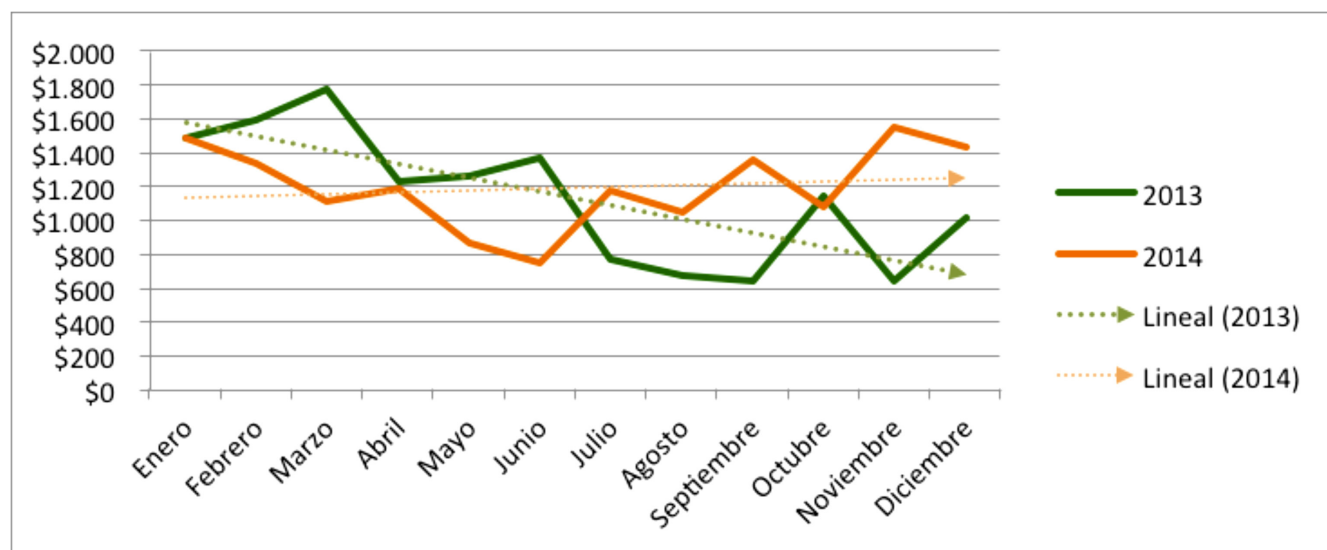


Figura 31. Histórico de precios de la central de abastos de Bogotá en los años 2013 y 2014.

5.5. Comercialización

Condiciones de acceso para la espinaca en USA, EU, Asia y Canadá

Las frutas, hortalizas frescas y productos procesados deben cumplir las medidas sanitarias y fitosanitarias, y mantener el mismo nivel de seguridad del país importador, para que sea garantizada la salud de los consumidores. Dentro de los requisitos para exportar a cualquier país se incluyen (Ministerio de comercio exterior, 2000):

- *Estar inscrito en el Registro Nacional de Exportadores*
- *Certificado fitosanitario emitido por el ICA en el caso de Colombia, en el que se declare que el producto está libre de algún tipo de plaga que pueda poner en peligro la salud vegetal, humana y animal.*
- *Contar con el Certificado de Origen y Procedencia con el objeto de dar a conocer el lugar (municipio) donde han sido cultivadas las hortalizas o frutas*
- *Contar con el documento de exportación o Declaración de Exportación (DEX) ante la DIAN.*

Aranceles

La espinaca es una hortaliza que dentro del Arancel de Aduanas se clasifica en el capítulo 7 “Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios” específicamente dentro de las siguientes subpartidas arancelarias del arancel nacional: 07.09 “Las demás hortalizas, frescas o refrigeradas”; y 0709.70.00.00 “Espinacas (incluida la de Nueva Zelanda) y armuelles”. Este producto quedó liberalizado dentro de los Acuerdos de Libre Comercio con la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá desde el primer día que entró en vigencia cada acuerdo (Soto, 2013).

Exportaciones a Estados Unidos

Los requisitos generales para la exportación de alimentos a Estados Unidos son (Proexport, 2013):

- *Las instalaciones que produzcan, procesen o almacenen alimentos para consumo humano deben registrarse ante la FDA*
- *Los productos agrícolas deben ser producidos bajo los estándares de Buenas Prácticas Agrícolas, mediante las cuales se garantiza la inocuidad del producto*
- *Se deben cumplir los límites y tolerancias establecidos para pesticidas y metales pesados (plomo, cadmio, mercurio y contaminantes químicos) presentes en los productos alimenticios, los cuales son regulados por la FDA*
- *Se debe cumplir con los requerimientos para aditivos indirectos (sustancias o artículos en contacto con alimentos, por ejemplo envases y embalajes)*
- *Cumplir con los requisitos de etiquetado de la FDA*

Además de cumplir con los requisitos de las regulaciones de alimentos de EE.UU., incluyendo el Registro de Instalación de Alimentos, los importadores deben seguir los procedimientos de importación de Estados Unidos, así como los requisitos de la Notificación Previa es decir el aviso del envío de la mercancía (Food and drug administration FDA, 2014).

Los productos alimenticios importados están sujetos a inspección por parte de la FDA cuando se ofrezcan en los puertos de entrada. La FDA puede detener los envíos de los productos ofrecidos para la importación si observan que los envíos no cumplen con los requisitos de los Estados Unidos (Food and drug administration FDA, 2014).

Se debe contar con la inspección y aceptación fitosanitaria del producto en el país de origen para el caso de Colombia el ICA y INVIMA para ser declarados libres de agentes contaminantes o que pongan en riesgo la salud humana, y el código federal de regulación para productos alimenticios DFR110 que establece las buenas prácticas de manufactura para Estados Unidos.

Índice de madurez: Hojas por tamaño y libres de impurezas de plagas o enfermedades, tienen preferencia por hojas jóvenes.

Calidad: El color del producto en manojo o en hojas debe ser verde y uniforme, con apariencia turgente y limpias de daños de cualquier tipo (rasgaduras, puntos, bordes quebrados etc).

Temperatura: Debe ser refrigerada a 0°C y entre 95-98% de humedad relativa que garantice el tiempo de almacenaje justo máximo de 10 días.

Rotulado y Etiquetado

La etiqueta debe tener como mínimo nombre de la zona de producción, nombre del productor, lugar de producción especificando municipio, departamento y país, tipo (variedad) y cantidad de producto de cada empaque, información nutricional y recomendaciones de consumo.

Para mayor información sobre temas puntuales relacionados con la exportación de productos alimenticios a los Estados Unidos, visite los siguientes sitios web:

- *Niveles de defectos naturales o inevitables en alimentos que no presenten riesgos para la salud de los seres humanos:* <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocuments-regulatoryinformation/sanitationtransportation/ucm056174.htm>

- *Alimentos para consumo humano:* http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=bflc65746ff76f1565406d2679c52d64&c=ecfr&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfrv2_02.tpl

- *Tolerancias y exenciones para residuos químicos de plaguicidas en los alimentos:* http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=224559122115df7b70edb26d7e362180&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr180_main_02.tpl

- *Aditivos en los alimentos:* <http://www.fda.gov/ForIndustry/ColorAdditives/default.htm>

- *Guía de Etiquetado de Alimentos:* <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm247920.htm>

- *Notificación previa:* <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ImportsExports/Importing/ucm2006836.htm>

Exportaciones a la Unión Europea

Las importaciones de alimentos por parte de UE deben cumplir con las siguientes condiciones generales (European commission, 2014):

- *Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria de la UE*

- *Trazabilidad*

- *Normas relativas a la higiene en productos alimenticios*

- *Normas especiales sobre alimentos genéticamente modificados*

- *Requisitos de comercialización y etiquetado*

- *Normas sobre los materiales destinados a estar en contacto con alimentos*

- *Controles oficiales e inspecciones destinados a asegurar el cumplimiento de la normatividad de la UE*

En el caso específico de exportaciones vegetales y productos vegetales a la UE se deben cumplir con (European commission, 2014):

- *Certificado fitosanitario expedido por las autoridades competentes del país exportador*

- *Pasar las inspecciones aduaneras en el punto de entrada de la UE*

- *Ser importadas dentro de la UE por un importador inscrito en el registro oficial de un país de la UE*

- *Ser notificadas a las aduanas antes de su llegada al punto de entrada*

Rotulado y empaque

La norma de empaque y etiquetado la establece la Directiva 2000/13/CE y considera: las condiciones de conservación del producto, que se garantice su estado al llegar, nombre y razón social del productor, descripción completa del lugar de origen y destinatarios en la U.E.

Este mercado favorece la comercialización de espinacas por su apariencia que debe ser, fresca, sana, limpia, desprovista de tierra y haber tenido un tratamiento de selección que garantice la no aparición de producto con residuos visibles de abonos u otros productos fitosanitarios utilizados en el cultivo; las raíces deben estar cortadas inmediatamente debajo de la base de las hojas exteriores.

Clasificación: Esta se realiza por categorías. La categoría I son hojas enteras, de color y aspecto normal y no debe tener rastros de daños por heladas, plagas y/o enfermedades, se acepta el peciolo para el comercio de las hojas hasta 10cm de largo máximo. La categoría II, son hojas en buen estado de sanidad, libres de patógenos y con color característico; pueden presentar daño mecánico e imperfecciones a las condiciones mínimas de calidad.

Tolerancia: Para cada categoría se admite un rango de 10% de producto que no cumpla las exigencias de calidad.

Envasado y conservación: El contenido por envase debe ser de espinaca homogénea, del mismo origen, calidad y variedad.

Comercialización: Se hace diferenciación de la categoría con el uso del envase; verde para categoría I y amarillo para categoría II.

La regulación 1881 de la comisión de la Unión Europea, establece los niveles máximos de ingredientes contaminantes en los productos comestibles: nitratos, micotoxinas, metales pesados, mococlorpropano, Dioxina y PCBs PAH residuos de plagas y productos contaminantes de origen animal. De la misma manera se debe consultar normas relacionadas con alimentos modificados genéticamente, nuevos, fortificados, dietéticos y de uso especial; para estos últimos se ha de tener en cuenta que para especificar algunas propiedades deben ser aprobados antes.

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

- **Legislación alimentaria general UE:** http://ec.europa.eu/food/food/foodlaw/index_es.htm
- **Condiciones de importación relativas a la seguridad alimentaria (salud y consumidores) UE:** http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/trade/index_en.htm

• **Requisitos de importación y nuevas normas sobre higiene alimentaria y controles alimentarios oficiales (documento orientativo):** http://ec.europa.eu/food/safety/international_affairs/trade/index_en.htm

• **Consumidores y Salud DG** http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm

• **Agricultura DG:** http://ec.europa.eu/agriculture/index_en.htm

• **Unión de Impuestos y Aduanas DG:** http://ec.europa.eu/taxation_customs/index_en.htm

• **Procedimientos para la Toma de Decisiones en la UE:** http://eur-lex.europa.eu/en/droit_communaire/droit_communaire.htm

• **Autoridad Europea de Salud Alimentaria (AESA):** http://www.efsa.eu.int/EFSA/efsa_locale-1178620753812_home.htm

Exportaciones a Canadá

Los requisitos para importaciones canadienses son (Canadian Food Inspection Agency, 2014):

- **El importador canadiense debe ser licenciado con la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) o ser miembro de la Corporación de Resolución de Disputas (DRC)**
- **Las frutas y hortalizas deben cumplir con el estándar de calidad expuesto en el Reglamento de Frutas y Vegetales**
- **Las papas y las cebollas deben contar con un certificado de inspección que indica que cumple los requisitos mínimos de calidad**
- **Contar con el formulario de confirmación de venta (COS)**

Etiquetado y embalaje

Para la comercialización no se permiten envases superiores a 50kg; la "Guía de etiquetado de frutas y hortalizas" proporciona las instrucciones en cuanto a la información que debe aportarse en los contenedores y empaques, dentro de los cuales se encuentran: etiqueta en inglés y francés, nombre común, peso del producto, nombre y razón social de la empresa responsables, certificación del importador, ingredientes tabla nutricional, si contiene sabores artificiales, fecha de vencimiento, modo de tratamiento para el consumo entre otras que aparecen en la normas vigentes.

Para mayor información visite los siguientes sitios web:

• *Reglamento de Frutas y Hortalizas Frescas:* http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._285/index.html

• *Licencias y Reglamentos de Arbitraje:* <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-84-432/>

Exportaciones a Corea del Sur

El acceso al mercado debe estar autorizado con la declaración de importación de alimentos, en cualquiera de los puntos de recepción del producto, bien sea marítimo o aéreo, este registro lo llevan el Servicio de Aduanas de Corea (KSC). Las condiciones para importación de este organismo se pueden consultar en la web de KFDA Food Import Q&A y la administración de alimentos y medicamentos de Corea (KFDA), debe estar certificado con control fitosanitario en este caso en Colombia el ICA. Así mismo se deben consultar las normas establecidas por el Ministerio de Alimentación, Agricultura, Silvicultura y Pesca (MIFAFF), el Servicio Nacional de Cuarentena Vegetal (NPQS), y el Servicio de Gestión de Calidad Agrícola Nacional (NAQS).

Rotulado y Empaque

Las normas de etiquetado y empaque las establece la Food and Drug Administration de Corea (KFDA), la etiqueta debe estar impresa en coreano y adherida al empaque o envase; debe contener como mínimo el nombre del producto, la información del productor y del importador método de almacenamiento, contenido de peso, proporción, el contenido de aditivos alimentarios, clasificación del material de embalaje momento de preparación y/o recolección, tiempo de conservación del producto que incluya fecha de caducidad, información nutricional.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Abdallah, AA. El-Saiedy, EA. Maklad, AH. 2014. Biological and chemical control of the spider mite species, *Tetranychus urticae* Koch. On two faba bean cultivars. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 24(1), p. 7-10.
2. AGRONET, CO (En línea): Base de datos en línea: Consultado el 9 –sept- 2014. Disponible en <http://www.agronet.gov.co/agronetweb/Agromapas.aspx>.
3. Akhtar, M. Shakeel, U. Siddiqui, Z. 2010. Biocontrol of Fusarium wilt by *Bacillus pumilus*, *Pseudomonas alcaligenes*, and *Rhizobium* sp. on lentil. *Turkish Journal Of Biology*: 34(1), p. 1-7.
4. Akköprü, A. Demir, S. 2005. Biological Control of Fusarium Wilt in Tomato Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* by AMF *Glomus intraradices* and some Rhizobacteria. *Journal Of Phytopathology*: 153(9), p. 544-550.
5. ALIMENTICIA No 4. Facultad de ciencias Naturales, Ingeniería de Alimentos; Universidad Jorge Tadeo Lozano (en línea) consultada el 10 –sept- 2014 disponible en: <http://avalon.utadeo.edu.co/dependencias/publicaciones/alimentica4.pdf>
6. Arévalo, H. Fraulo, AB. Liburd, OE. 2009. Management of flower thrips in blueberries in Florida. *Florida Entomologist*: 92(1), p. 14-17.
7. ASOHOFRUCOL (Administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, CO), Base de datos (En línea): consultada el 9 –sept- 2014. Disponible en: <http://www.asohofrucol.com.co/>
8. ASOHOFRUCOL (Administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, CO), Frutas y Hortalizas Marzo Abril 2012 No 22 (En línea). Consultado 19-12-2014 Disponible en: <http://www.asohofrucol.com.co/archivos/Revista/Revista22.pdf>
9. Barrios, F. G. González, F. Figueroa, A. 1986. Guía práctica para la identificación y manejo de plagas en hortalizas. Universidad Nacional de Colombia. *Acta agronómica*: 36(1).7p.
10. BARRIOS, F. F. GÓNZALEZ, A. FIGUEROA. 1986. Guía práctica para la identificación y manejo de plagas en hortalizas. Universidad Nacional de Colombia. *Acta agronómica* vol 36.7p
11. BONILLA CORREA, CR. 2011. Cartillas del Corredor Tecnológico Cultivando su Futuro, UNIVERSIDAD NACIONAL de COLOMBIA, CORREDOR TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL; Bogotá.
12. Chet, I. Sivan, A. 1986. Biological Control of *Fusarium* spp. in Cotton, Wheat and Muskmelon by *Trichoderma harzianum*. *Phytopathologische Zeitschrift*: 116(1), p. 39-47.
13. CICO (Centro de Investigación del Consumidor). 2012. Caracterización y condiciones de acceso a canales de comercialización de alimentos.
14. CORABASTOS, (Corporación de Abastos de Bogotá S.A, CO); Reporte de precios (En línea): Boletín Diario de precios septiembre de 2014. Consultado 19-12-2014 <http://www.corabastos.com.co/index.php/app-precios-menu>
15. CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2010. Proyecto de Transferencia de Tecnología sobre cultivo de la Mora: El cultivo de la Mora. Pronatta. Colombia. 128p.
16. Cruz, P. Baldin, E. Jesus P. de Castro, M. 2014. Characterization of antibiosis to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in cowpea entries. *Journal Of Pest Science*: 87(4), p. 639-645.
17. Dallemole, R. Freitas, LG. Magalhães, D. Falcão, RJ. Ferraz, S. Lopes, EA. 2014. Incorporação ao solo de substrato contendo micélio e conídios de *Pochonia chlamydosporia* para o manejo de *Meloidogyne javanica*. (Portuguese). *Ciência Rural*: 44(4), p. 629-633.
18. DANE. (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, CO). Boletín Semanal de Precios Mayoristas (en línea) 14 Febrero 2014 No 87. Consultado el 12 –sept-2014. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Semana_8feb_14feb_2014.pdf
19. DANE. (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, CO). (en línea) Boletín Semanal de Precios Mayoristas 28 marzo 2014 No 93. Consultado el 12 –sept- 2014. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Semana_28mar_2014.pdf

dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Semana_22mar_28mar_2014.pdf

20. DANE. (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, CO). Boletín Semanal de Precios Mayoristas 04 Abril 2014 No 94. Consultado el 12-Sept- 2014. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Semana_29mar_04abr_2014.pdf

21. DANE. (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, CO). Boletín Semanal de Precios Mayoristas 11 Julio 2014 No 108. Consultado el 12 –sept- 2014. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Semana_5jul_11jul_2014.pdf

22. Erler, F. Ates, A. O. Bahar, Y. 2013. Evaluation of two entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, for the control of carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) under greenhouse conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*: 23(2), p. 233-240.

23. Fadamiro, H. Y. Akotsen-Mensah, C. Xiao, Y. Anikwe, J. 2013. Field evaluation of predacious mites (Acari: Phytoseiidae) for biological control of citrus red mite, *Panonychus citri* (Trombidiformes: Tetranychidae). *Florida Entomologist*: 96(1), p. 80-91.

24. FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). (En línea): consultada el 9 –sept- 2014. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/T/TP/S>

25. FLÓREZ FAURA RA, MORA CABEZA RA. 2010. ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.) Producción y Manejo Poscosecha, Corredor Tecnológico Agroindustrial, Cámara de Comercio de Bogotá, Universidad Nacional De Colombia; Bogotá.

26. Funderburk, J. Srivastava, M. Funderburk, C. Mcmanus, S. 2013. Evaluation of imidacloprid and cyantraniliprole for suitability in conservation biological control program for *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in field pepper. *Florida Entomologist*: 96(1), p. 229-231.

27. Gómez, L. Gandarilla, H. Rodríguez, M. G. 2010. *Pasteuria penetrans* como agente de control biológico de *Meloidogyne* spp. *Revista de Protección Vegetal*: 25(3), p. 137-149.

28. GONZALEZ, M. I. 2003. Nuevas fichas hortícolas – área centro sur. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chillán.

29. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2011. Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa. *Produmedios*. Colombia. 32 p.

30. Imagen de Portada Recuperada de: <http://ejerciciosencasa.es/beneficios-de-las-espinacas-y-sus-propiedades/>.

31. JIMENEZ J. 2010; El cultivo de la Espinaca (*Spinacia Oleracea* L.) y su manejo Fitosanitario en Colombia, Bogotá

32. Jiménez, J. L. et al. 2010. El cultivo de la espinaca en Colombia (*Spinacia oleracea* L.) y su manejo fitosanitario en Colombia. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 116p.

33. Jiménez, J. L. et al. 2010. El cultivo de la espinaca en Colombia (*Spinacia oleracea* L.) y su manejo fitosanitario en Colombia. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 116p.

34. Mahgoob, A. A. El-Tayeb, T. S. 2010. Biological Control of the Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using plant growth promoting bacteria. *Egyptian Journal Of Biological Pest Control*: 20(2), p. 95-103.

35. Mansour, F. Abdelwali, M. Haddadin, J. Romiah, N. Abo-Mocha, F. 2010. Biological control of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in cucumber greenhouses in Jordan and Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*: 58(1), p. 9-12.

36. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2007-2011 y sus calendarios de siembras y cosechas. Resultados evaluaciones agropecuarias municipales 2011. Bogotá. 2012

37. Minsalud, Ministerio de salud y protección social. 2015. Calidad e inocuidad en alimentos. Consultado el 25 de enero de 2015 en <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>.

38. Moreno R, R. Gabarra, R. Symondson, W. King, R. Agustí, N. 2014. Do the interactions among natural enemies compromise the biological control of the whitefly *Bemisia tabaci*. *Journal Of Pest Science*: 87(1), p. 133-141.

39. Moya, J. H. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

40. Moya, J. H. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Colombia. 25 p.

41. Muslim, A. Horinouchi, H. Hyakumachi, M. 2003. Biological control of Fusarium wilt of tomato with hypovirulent binucleate Rhizoctonia in greenhouse conditions. *Mycoscience* (Springer Science & Business Media B.V.): 44(2), p. 77-84.
42. Mussa, A. 1986. The control of Fusarium solani f. sp. phaseoli by fungicide mixtures. *Phytopathologische Zeitschrift*: 117(2), p. 173-180.
43. Niño, N.E. et al. 2009. Enfermedades de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en Cota (Cundinamarca) y manejo de mildew veloso (*Peronospora farinosa*, Byford). (en línea). *Revista Colombiana de ciencias hortícolas*. Vol 3. N° 2. Pp-161-174. Consultado el 5 de octubre de 2014. Disponible en: <http://www.soccolhort.com/revista/pdf/magazin/vol3/vol.3.%20no.2/spinach%20diseases%20downy%20mildew%20espinaca.pdf>
44. Niño, N.E. et al. 2009. Enfermedades de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en Cota (Cundinamarca) y manejo de mildew veloso (*Peronospora farinosa*, Byford). (en línea). *Revista Colombiana de ciencias hortícolas*: 3(2). p. 161-174. Consultado el 5 de octubre de 2014 en: <http://www.soccolhort.com/revista/pdf/magazin/vol3/vol.3.%20no.2/spinach%20diseases%20downy%20mildew%20espinaca.pdf>
45. NTC (NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, CO) 1291 HORTAALIZAS FRESCAS
46. NTC (NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, CO) 1373 ESPINACA
47. Nyoike, T.W. Liburd, O.E. Webb, S.E. 2008. Suppression of whiteflies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: aleyrodidae) and incidence of cucurbit leaf crumple virus, a whitefly-transmitted virus of zucchini squash new to florida, with mulches and imidacloprid. *Florida Entomologist*: 91(3), p.460-465.
48. Osorio, J. Generalidades de la producción de hortalizas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá. Colombia. 6p.
49. OSORIO, J. Generalidades de la producción de hortalizas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá. Colombia. 6p.
50. Pillai, G.K. Ganga V, P.Krishnamoorthy, A. Mani, M. 2014. Evaluation of the indigenous parasitoid *Encarsia transvena* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of the whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in greenhouses in India. *Biocontrol Science & Technology*: 24(3), p.325-335.
51. PROCOLOMBIA (Exportadores Turismo Inversión Marca País, CO) (Enlínea) consultado 19-12-2014 Disponible en: http://www.procolombia.co/sites/default/files/proexport_eeuu_la_final.pdf
52. Qiu, J. Song, F. Mao, L. Tu, J. Guan, X. 2013. Time-dose-mortality data and modeling for the entomopathogenic fungus *Aschersonia placenta* against the whitefly *Bemisia tabaci*. *Canadian Journal Of Microbiology*: 59(2), p. 97-101.
53. Romero, Felipe. 2004. Manejo Integrado de Plagas: Las bases, Los conceptos, Su mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. Consultado el 30 de noviembre de 2014 en: <http://vaca.agro.uncor.edu/~biblio/Manejo%20de%20Plagas.pdf>.
54. RUÍZ. HUAMAN, J.S; ENFERMEDADES Y METODOS DE CONTROL EN ESPINACA Y CEBOLLITA CHINA 2010, Universidad Nacional del centro del Perú; consultada el 12 de -sept- 2014 disponible en: <ftp://ftp.cgiar.org/cip/DIVI/Anexos%20HortiSana%20report/alcance%201/Anexo%2028%20Publicaci%C3%B3n%20enfermedades%20HORTISANA.pdf>
55. Seal, D.R. Kumar, V. Kakkar, G. 2014. Common blossom thrips, *Frankliniella schultzei* (thysanoptera: thripidae) management and groundnut ring spot virus prevention on tomato and pepper in southern florida. *Florida entomologist*: 97(2), p. 374-383.
56. SEMINIS Grow Forward; (en línea) Consultado el 18 -sept- 2014 disponible en: <http://www.seminis.com/global/cl/products/Pages/Espinaca.aspx>
57. SIICEX (SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN COMERCIO EXTERIOR, PE). Requisitos Sanitarios: Guía de exportación de alimentos a la UE. (En línea): consultado el 8-12-2014, disponible en: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/calidad/Guia%20Requisitos%20Sanitarios%20UE.pdf>
58. Smith, H.A. Nagle, C.A. 2014. Combining novel modes of action for early-season management of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: aleyrodidae) and tomato yellow leaf curl virus in tomato. *Florida Entomologist*. 97(4) p. 1750-1765.
59. Solano C, T.F. Castillo, M.L. Medina, J.V. Pozo, E.M. 2014. Efectividad de hongos nematófagos sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en tomate en condiciones de campo, Loja - Ecuador. *Revista de Protección Vegetal*: 29(3), p. 192-196.

60. SOTO, Mario. 2013. Exportación de productos alimenticios Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, Corea y Japón.
61. Tosh, C. Brogan, B. 2015. Control of tomato whiteflies using the confusion effect of plant odours. *Agronomy for Sustainable Development* (Springer Science & Business Media B.V.): 35(1), p. 183-193.
62. TRADEMAP (INTERNATIONAL TRADE CENTER). Estadísticas de comercio para el desarrollo Internacional de las empresas (En línea) Consultado el: 11 -sept- 2014. Disponible en <http://www.trademap.org/SelectionMenu.aspx>.
63. Tuovinen, T. Lindqvist, I. 2014. Effect of introductions of a predator complex on spider mites and thrips in a tunnel and an open field of pesticide-free everbearer strawberry. *Journal of Berry Research*: 4(4), p. 203-216.
64. USDA (United States Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service. US). Statics by Subject (en línea) consultado 19-12-2014 Disponible en: http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/result.php?9A34203D-F6F1-32E6-B2FD-92C31B02735A§or=CROPS&group=VEGETABLES&comm=SPINACH
65. Velasco H, M. C. Ramirez R, R. Cicero, L. Michel R, C. Desneux, N. 2013. Intraguild Predation on the Whitefly Parasitoid *Eretmocerus eremicus* by the Generalist Predator *Geocoris punctipes*: A Behavioral Approach. *Plos ONE*: 8(11), p 1-9.
66. Vivas, R.H. 2004. Cultivemos hortalizas con armonía con la naturaleza. W.K. Kellogg Foundation. Cauca. Colombia. 17p.
67. Vivas, R.H. 2004. Cultivemos hortalizas con armonía con la naturaleza. W.K. Kellogg Foundation. Cauca. Colombia. 17p.
68. Wani, A.H. Bhat, M.Y. 2012. Control of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by urea coated with Nimin or other natural oils on mung, *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek. *Journal Of Biopesticides*: 5(Sup), p. 255-258.
69. Wilford, Davis German. 2009. Buenas prácticas agrícolas y mejores prácticas de manejo de plaguicida en el cultivo del frijol.

7. ANEXOS

Tabla de Factores de Conversión de interés en la Agricultura			
Para convertir A a B multiplicar por:	A	B	Para convertir B a A multiplicar por:
Medidas de longitud			
0,6215	Kilómetro (Km)	Milla (mi)	1,609
1,0941	Metro (m)	Yarda	0,914
1,19	Metro (m)	Vara	0,84
3,2895	Metro (m)	Pie	0,304
10 ⁶	Metro (m)	Micrón (m)	10 ⁻⁶
10 ⁹	Metro (m)	Nanómetro (nm)	10 ⁻⁹
10 ¹⁰	Metro (m)	Angstrom (A0)	10 ⁻¹⁰
Medidas de Superficie			
2,496	Hectárea (ha)	Acre	0,405
10000	Hectárea (ha)	Metro cuadrado (m2)	10 ⁻⁴
3,86 x 10 ⁻³	Hectárea (ha)	Sección	259
0,699	Hectárea (ha)	Manzana	1,43
1,5520995	Hectárea (ha)	Fanegada	0,643
Medidas de Volumen			
1000	Metro cúbico (m3)	Litro (L)	10 ⁻³
6,10 x 10 ⁴	Metro cúbico (m3)	Pulgada cúbica	1,64 x 10 ⁻⁵
2,8 x 10 ⁻²	Litro (L)	Bushel	35,24
0,2646	Litro (L)	Galón	3,78
33,78	Litro (L)	Onza líquida	2,96 x 10 ⁻²
2,1142	Litro (L)	Pinta líquida	0,473
Medidas de Peso			
1	Megegramo (Mg)	Tonelada inglesa (ton)	1
1,102	Megegramo (Mg)	Tonelada corta	0,907
1000	Megegramo (Mg)	Kilogramo (kg)	10 ⁻³
2,205	Kilogramo (kg)	Libra (lb)	0,454
0,088	Kilogramo (kg)	Arroba (@)	11,34
0,022	Kilogramo (kg)	Quintal (qq)	45,36
3,9 x 10 ⁻³	Kilogramo (kg)	Fanega	255
Medidas de Rendimiento			
0,893	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Libras/acre (lb/acre)	1,12
1,49 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Soya, Trigo)	67,19
1,59 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Sorgo)	62,71
1,86 x 10 ⁻²	Kilogramo/hectárea (kg/ha)	Bushels/acre (Cebada)	53,75
Medidas de Concentración			
1	Centimoles/kilogramo (cmol/kg)	Milequivalentes/100 gramos (meq/100g)	1
0,1	Gramos/kilogramo (g/kg)	Porcentaje (%)	10
1	Miligramos/kilogramo (mg/kg)	Partes por millón (ppm)	1
10 4	Porcentaje (%)	Partes por millón (ppm)	10 ⁻⁴

Factores de Conversión de Minerales Utilizados en Agricultura

Para convertir A a B multiplicar por:	A	B	Para convertir B a A multiplicar por:
0.8302	K2O	K	1.2046
0.7147	CaO	Ca	1.3992
0.4005	SO3	S	2.4969

0.3338	SO4	S	2.9959
0.3106	B2O3	B	3.2199
0.7988	CuO	Cu	1.2519
0.4364	P2O5	P	2.2914
0.7242	H3PO4	P2O5	1.3808
0.6994	Fe2O3	Fe	1.4298
0.6031	MgO	Mg	1.6581
0.7745	MnO	Mn	1.2912
0.6665	MoO	Mo	1.5004
0.2259	NO3	N	4.4266
0.7765	NO4	N	1.2878
0.4674	SiO	Si	2.1393
0.8033	ZnO	Zn	1.2448

Pesos Atómicos de Interés Utilizados en Agricultura

Elementos	Símbolo	Peso atómico
Nitrógeno	N	14.008
Fósforo	P	30.975
Potasio	K	39.1
Calcio	Ca	40.08
Magnesio	Mg	24.32
Sodio	Na	22.991
Hierro	Fe	55.85
Manganeso	Mn	54.94
Zinc	Zn	65.38
Cobre	Cu	63.54
Boro	B	10.82
Molibdeno	Mo	95.95
Cobalto	Co	58.94
Cloro	Cl	35.457
Azufre	S	32.066
Aluminio	Al	26.98
Bario	Ba	137.36
Carbono	C	12.011
Flúor	F	19
Hidrógeno	H	1.008
Níquel	Ni	58.71
Oxígeno	O	16
Rubidio	Rb	85.48
Silicio	Si	28.09
Selenio	Se	78.96
Plomo	Pb	207.21
Yodo	I	126.91

Factores de Conversión para Fertilizantes Líquidos				
<div> <div>↓ B</div> <div>→ A</div> </div>	% p/p	% p/v	gr./Lts.	p.p.m.
% p/p	x 1	x Pe	/ 10 x Pe	/ 10.000
	x 1	/ Pe	x (10 x Pe)	x 10.000
% p/v	x Pe	x 1	/ 10	/ 10.000 x Pe
	/ Pe	x 1	x 10	/ Pe x 10.000
gr./Lts.	x 10 x Pe	x 10	x 1	x (Pe x 10) / 10.000
	x (Pe x 10)	/ 10	x 1	x 10.000 (Pe x 10)
p.p.m.	x 10.000	/ Pe x 10.000	x 10.000 / (Pe x 10)	x 1
	/ 10.000	x Pe x 10.000	x (Pe x 10) / 10.000	x 1

Pe: peso específico

